



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



تعیین سطح و ارزیابی پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۹ تیرماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- ✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

دِرس	مَسْئُول دِرس	طِراحان	وِیرا سِتان
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - رسول خنجری ارسلان پهلوسای - پوریا خیراندیش فرزام فرهمندیا - منصور قماش امیرحسین آقاییاری - مهرداد قدک‌کار	امیررضا سوسنی یاسین دانایی‌زاده
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	سجاد صادقی‌زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد - مجید رجبی‌وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی محمدجواد حاجی‌وند - مهدی رحمت‌اللهی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - پرهام تیزیا مهسا بایمانی‌نژاد	فرهنگ امیری - عالیہ میرزایی بنیامین بهرامی - رامین رزمجو محمد داودآبادی‌فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپورسعید مهدی عزیزی	محسن جواهری مهرداد اسپیدکار حمیدرضا ولی‌پور



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

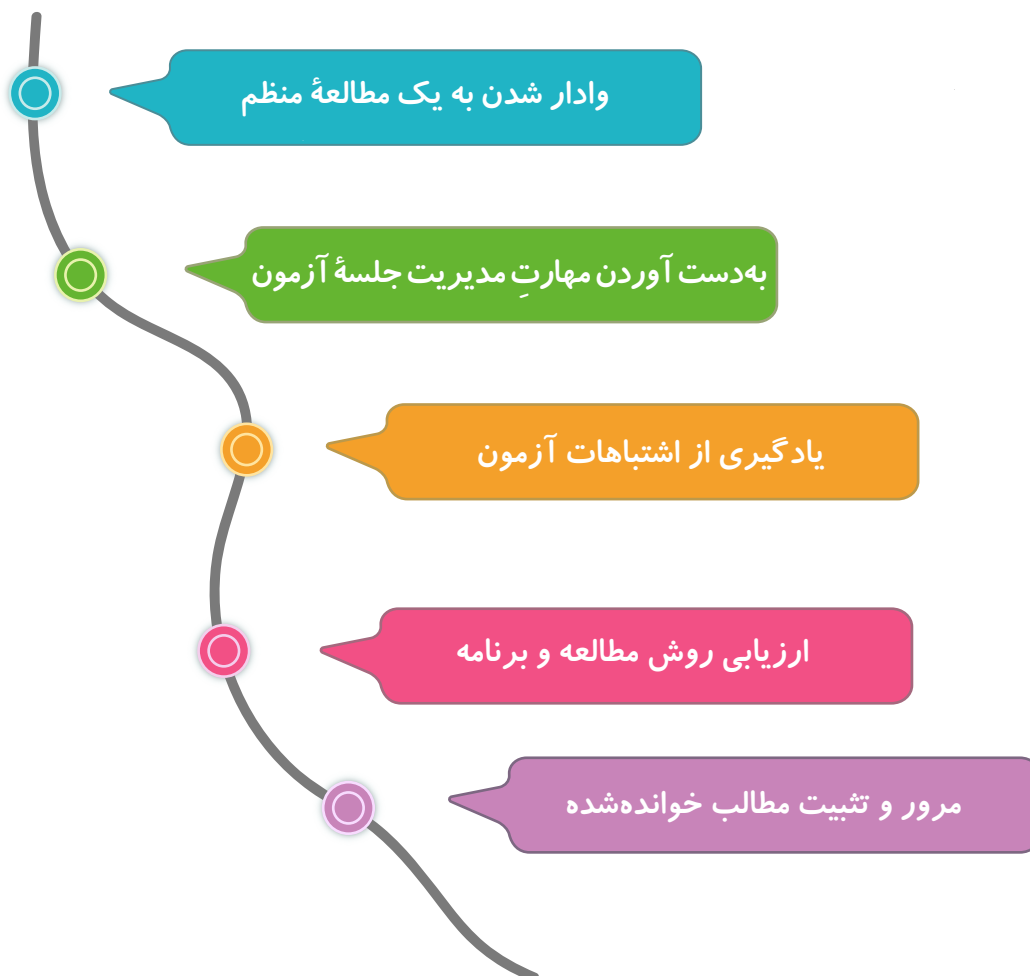
چرا باید برای کنکور استراتژی داشت؟

تا حالا با خودت فکر کردی که چرا واقعاً توی آزمون‌های آزمایشی شرکت می‌کنی؟ فقط می‌خوای بدونی چندی؟ یا دنبال هدف بزرگ‌تری هستی؟ واقعیت اینه که آزمون آزمایشی فقط یه جدول رتبه نیست، بلکه فرصتیه برای ساختن یک مسیر حرفه‌ای و هوشمندانه برای موفقیت در کنکور.



اهداف اصلی شرکت در آزمون آزمایشی چیه؟

شرکت در این آزمون‌ها فقط به خاطر رقابت نیست. پشتش دلایل مهم‌تری خوابیده که هر کدوم نقش بزرگی توی موفقیت نهایی دارن:



اگه بخوایم خلاصه بگیریم:

آزمون‌های آزمایشی کمک می‌کنن با همون زمانی که صرف می‌کنی، نتیجه بهتری بگیری. چون بهت فرصت می‌دن که سبک خودتو بشناسی، اصلاحش کنی و یک استراتژی مؤثر برای موفقیت بجینی. فرض کن یه نفر دیگه درست مثل تو درس بخونه ولی آزمون آزمایشی شرکت نکنه. به احتمال زیاد، نتیجه تو در کنکور بهتر میشه. چرا؟ چون تو تمرین کردی، اشتباهاتو شناختی و ذهنی آماده‌تر وارد میدان شدی.

۱ نظم در مطالعه: قدم اول پیشرفت

انسان با اینکه از نظر ژنتیکی خیلی به شامپانزه نزدیکه، اما تفاوت بزرگش در توانایی برنامه‌ریزیه. شامپانزه نهایتاً بتونه برای چند ساعت آینده فکر کنه، اما انسان برای سال‌ها و حتی قرن‌ها برنامه‌ریزی می‌کنه. پس راز پیشرفت در برنامه‌ریزی بلندمدته. حالا برنامه‌ریزی برای یک سال کنکوری خیلی سخته، درسته؟

آزمون‌های آزمایشی میان این پروژه بزرگ یک‌ساله رو تبدیل می‌کنن به پروژه‌های دو هفته‌ای. این یعنی:

- برنامه‌ریزی آسون‌تر
- هدف‌های کوتاه‌مدت قابل پیگیری
- جلوگیری از نوسانات هیجانی و رها کردن برنامه

مثل همون کاری که معلم‌ها با آزمون‌های هفتگی می‌کنن. اگه معلم هر هفته سوال نپرسه، بیشتر دانش‌آموزا تا شب امتحان درس نمی‌خونن. اما وقتی می‌دونی قراره هر دو هفته آزمون بدی، دیگه نمی‌تونی درس خوندتو عقب بندازی.

۲ مهارت مدیریت جلسه آزمون

آیا فقط دانش بالا برای موفقیت کافیه؟ نه!

خیلی‌ها با سطح علمی خوب، به خاطر مدیریت ضعیف در جلسه آزمون نتیجه‌ی دلخواه نمی‌گیرن. تو مقاله‌های بعدی قراره بهت یاد بدیم چطور با استفاده از آزمون‌های آزمایشی، مهارت مدیریت جلسه رو پیدا کنی تا بتونی با همین سطح از سواد، بهترین بازده رو داشته باشی و بعد آزمون حسرت نخوری.

۳ یاد گرفتن از آزمون

خیلی از کارشناس‌ها می‌گن «بررسی آزمون» حتی مهم‌تر از خود آزمونیه. چرا؟ چون آزمون بهت نشون می‌ده کجاها اشکال داری. اگر بعدش دقیق بررسی کنی، اشتباهاتتو می‌فهمی و احتمال تکرارشون توی آزمون بعدی خیلی کمتر می‌شه. تو مقاله‌های بعدی یاد می‌گیری چطور آزمونتو بررسی کنی و ازش درس بگیری.

۴ ارزیابی روش مطالعه و برنامه‌ریزی

با آزمون دادن متوجه می‌شی روشی که داری پیش میری مؤثره یا نه. مثلاً: روشی که باهاش زیست می‌خونی جواب می‌ده؟ زمان مناسبی برای درس‌ها گذاشتی یا باید تنظیمش کنی؟ آزمون مثل آینه‌ست، بهت نشون می‌ده چیزی که داری انجام می‌دی به نتیجه می‌رسه یا نه.

۵ مرور و تثبیت مطالب خوانده‌شده

آزمون، مرور فعال و باکیفیت دوهفته‌ی مطالعاتیه. فرق مرور معمولی (مثلاً از روی خلاصه‌نویسی‌ها) با مرور از طریق آزمون توی اینه که:

- مرور معمولی منفعل و انبارکردنیه
- مرور از طریق آزمون فعاله، ذهن رو به چالش می‌کشه و باعث یادگیری عمیق‌تر میشه

مثل آزمایش خون می‌مونه؛ لازم نیست کلی خون بگیری، چند سی‌سی هم نشون می‌ده وضعیت بدنت چطوره. آزمون استاندارد هم با نمونه‌گیری از مهم‌ترین مباحث، سطح یادگیری رو می‌سنجه.

چرا باید برای کنکور استراتژی داشت؟

آزمون آزمایشی فقط به امتحان نیست، به ابزار قدرتمندی برای ساختن استراتژی کنکورت. باهاش می‌تونی یادگیری، ارزیابی کنی، اصلاح پشی، و بالابری. پس از آزمون فقط نترس و فرار کن؛ باهاش دوست شو، چون قراره هکت کمک‌کنه بهترین نسخه خودت پشی.

۱- در ارتباط با اندامک‌های قرار گرفته در یک یاخته جانوری، کدام مورد عبارت زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
هر اندامکی که

- (۱) در ساخت پروتئین‌های ترشحی نقش دارد، می‌تواند با غشای هسته اتصال داشته باشد
- (۲) از اندامک غشادار دیگری جدا می‌شود، دارای ترکیبات کربن‌دار در ساختار خود است
- (۳) شبکه‌ای از لوله‌های غشایی است، در ساخت ترکیبات دارای عنصر فسفر نقش دارد
- (۴) کیسه‌های غشادار جدا از هم دارد، به اندامک دارای هستک متصل است

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر

هر اندامکی که در ساخت پروتئین‌های ترشحی نقش دارد: شبکه آندوپلاسمی زبر + رتاتن
هر اندامکی که از اندامک غشادار دیگری جدا می‌شود: ریزکیسه + لیزوزوم + واکوئول؛ مثلاً پروتئین‌های ترشحی درون ریزکیسه‌ای از دستگاه گلژی جدا شده و برای ترشح به سمت غشای یاخته می‌روند.
هر اندامکی که شبکه‌ای از لوله‌های غشایی است: شبکه آندوپلاسمی صاف
هر اندامکی که کیسه‌های غشادار جدا از هم دارد: دستگاه گلژی

بررسی سریع:

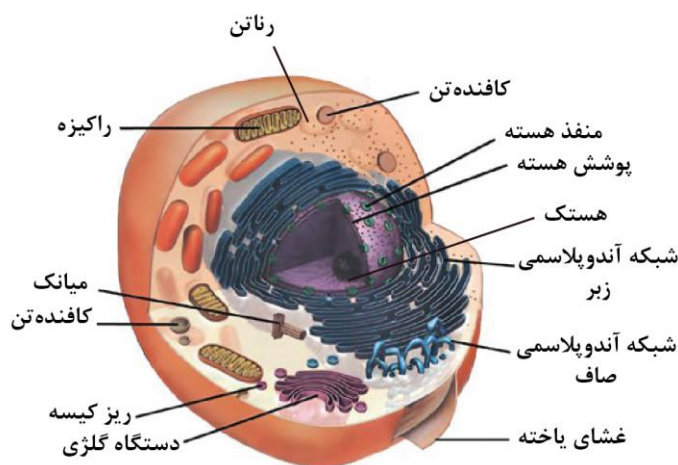
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	برخی از رتاتن‌ها همانند شبکه آندوپلاسمی زبر به غشای بیرونی هسته متصل هستند.
۲	تمامی اندامک‌ها دارای مولکول‌های زیستی هستند.
۳	شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت فسفولیپیدها نقش دارد.
۴	دستگاه گلژی به هسته متصل نیست.

پاسخ تشریحی:

دستگاه گلژی از کیسه‌های غشادار جدا از هم تشکیل شده است. هستک درون هسته قرار دارد. توجه کنید که **هسته اندامک نیست** و ضمناً دستگاه گلژی به هسته متصل نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، برخی از رتاتن‌ها همانند شبکه آندوپلاسمی زبر به غشای بیرونی هسته متصل هستند.
- ۲ دقت کنید که **تمامی** اندامک‌ها دارای مولکول‌های زیستی هستند که در ساختار تمام این مولکول‌ها عنصر کربن دیده می‌شود.
- ۳ شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدهایی مانند فسفولیپیدها نقش دارد. فسفولیپیدها دارای عنصر فسفر در ساختار خود هستند.



کلاس درس: اندامک‌های یاخته

وظیفه	محل حضور	ظاهر	اندامک
ساختن پروتئین (فرایند ترجمه)	آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، سطح هسته، سطح شبکه آندوپلاسمی زبر، میتوکندری، (+ کلروپلاست در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده)	دو زیرواحد کوچک و بزرگ	همه یاخته‌ها ریبوزوم (رتاتن)
ساختن پروتئین‌ها (ترشحی، لیزوزوم و وزیکول‌ها)	در مجاورت هسته و چسبیده به پوشش خارجی هسته	شبکه‌ای از کیسه‌ها (دارای ریبوزوم)	شبکه آندوپلاسمی زبر
ساختن لیپیدها	در مجاورت شبکه آندوپلاسمی زبر	شبکه‌ای از لوله‌ها	شبکه آندوپلاسمی صاف
بسته‌بندی مواد و ارسال آن‌ها به مقصد: ۱- ترشح به خارج از یاخته، ۲- وزیکول‌ها، ۳- لیزوزوم	در نزدیکی غشای یاخته	کیسه‌های منحنی‌شکل روی هم قرار گرفته	دستگاه گلژی

گوارش درون یاخته ای (شامل انواعی از آنزیم ها برای تجزیه مواد)	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی شکل	لیزوزوم (کافده تن)	
جابه جایی مواد در یاخته	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی شکل	ریزکیسه (وزیکول)	
سازماندهی ساخته شدن رشته های دوک تقسیم (نقش در تقسیم یاخته ای)	در نزدیکی هسته (یک جفت سانتیریول در نزدیکی یکدیگر قرار می گیرند.)	استوانه ای شکل	سانتریول (میانک)	یاخته جانوری

گروه آموزشی ماز

۲- در خصوص اجزایی از خون که در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) یاخته های بی رنگ و بدون هسته هستند که منشأ میلوئیدی دارند.
- (۲) در حضور یون کلسیم دور هم جمع شده و نوعی درپوش را ایجاد می کنند.
- (۳) در نتیجه قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت ها در بخش یاخته ای خون ایجاد می شوند.
- (۴) همانند یاخته های دیواره رگ ها نوعی آنزیم به منظور تجزیه پروترومبین را آزاد می کنند.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

گرده (پلاکت) ها در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	گرده ها یاخته محسوب نمی شوند و قطعات یاخته ای هستند.
۲	یون کلسیم در تشکیل لخته خون مورد نیاز است؛ نه تشکیل درپوش.
۳	مگاکاریوسیت ها در خون حضور ندارند.
۴	در فرآیند انعقاد خون، دیواره رگ آسیب دیده همانند گرده ها آنزیم پروترومبین را آزاد می کنند.

پاسخ تشریحی:

در فرآیند انعقاد خون، بافت آسیب دیده (دیواره رگ آسیب دیده) همانند گرده ها آنزیم پروترومبین را آزاد می کنند که باعث تجزیه پروترومبین و تولید ترومبین می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ گرده ها منشأ میلوئیدی دارند و فاقد هسته هستند. دقت کنید که گرده ها یاخته محسوب نمی شوند و قطعات یاخته ای هستند.
- ۲ در خون ریزی های محدود گرده ها دور هم جمع شده به هم چسبیده و درپوش ایجاد می کنند. دقت کنید که یون کلسیم در تشکیل لخته خون مورد نیاز است (نه تشکیل درپوش).
- ۳ گرده ها در نتیجه قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت ها در مغز استخوان (نه خون) ایجاد می شوند.

بررسی موضوعی: گرده ها و نقش آن ها در انعقاد خون

قطعات یاخته ای بی رنگ و بدون هسته ای هستند که درون خود دانه های زیادی دارند و از گویچه های خون کوچک ترند.

نحوه تشکیل: قطعه قطعه شدن بخش میان یاخته ای یاخته های بزرگی به نام مگاکاریوسیت در مغز استخوان → تولید گرده ها → ورود به جریان خون گرده ها به چند روش از هدر رفتن خون جلوگیری می کنند:

۱- در خون ریزی های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می بیند، گرده ها در محل آسیب دور هم جمع می شوند → به هم می چسبند → ایجاد درپوش می کنند → این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب دیده را می گیرد.

۲- در خون ریزی های شدیدتر، گرده ها در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند → تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون ریزی را می گیرد.

الف) درون هر یک از گرده ها، دانه های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.

ب) آزاد شدن یکی از این ترکیبات از گرده ها و ورود به خواب، موجب آغاز فرایندی می شود که منجر به تشکیل لخته در محل خون ریزی می گردد.

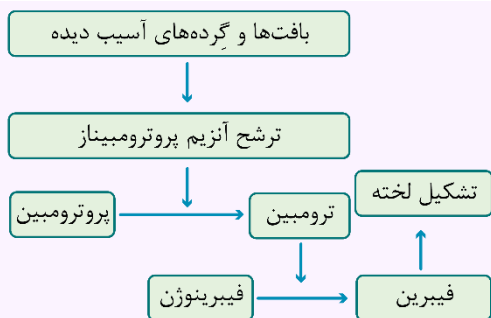
ج) در نهایت با ترشح مواد از گرده ها و با کمک پروتئین های خون مثل فیبرینوژن، لخته ایجاد می شود.

عواملی که در تولید لخته نقش دارند:

۱- یاخته هایی که در انعقاد خون نقش دارند: یاخته های آسیب دیده و گرده ها

۲- پروتئین هایی که در انعقاد خون نقش دارند: فیبرینوژن و پروترومبین → در حالت عادی درون خواب حضور دارند. این پروتئین ها توسط یاخته های کبدی (نه گرده ها!) تولید می شوند.

۳- موادی که در انعقاد خون نقش دارند: ویتامین k و یون کلسیم → در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم اند.



تشکیل لخته خون:

در خون ریزی های شدیدتر، لخته خون تشکیل می شود و پلاکت ها در تشکیل لخته خون، نقش اصلی را بر عهده دارند. پلاکت ها با آزاد کردن ترکیبات فعال موجود در دانه های خود (مثل آنزیم پروترومبیناز) و با کمک پروتئین های خواب (مثل پروترومبین و فیبرینوژن)، لخته را ایجاد می کنند. وجود ویتامین K و یون کلسیم نیز در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

انعقاد خون طی چند مرحله انجام می شود:

- ۱- ترشح آنزیم پروترومبیناز: زمانی که دیواره رگ خونی آسیب می بیند، بافت های آسیب دیده رگ خونی و پلاکت های آسیب دیده، آنزیم پروترومبیناز را به درون خون ترشح می کنند.
- ۲- تبدیل پروترومبین به ترومبین: آنزیم پروترومبیناز، پروترومبین را تجزیه کرده و به ترومبین تبدیل می کند.
- ۳- تبدیل فیبرینوژن به فیبرین: ترومبین، فیبرینوژن را تجزیه کرده و به فیبرین تبدیل می کند.
- ۴- تشکیل لخته: رشته های پروتئینی فیبرین، یاخته های خونی (اعم از قرمز و سفید) و پلاکت ها را در برگرفته و لخته را تشکیل می دهند.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام ویژگی، تنها در خصوص یکی از مراحل تشکیل ادرار همواره درست است؟

- (۱) افزایش میزان مواد دفعی درون گردیزه
- (۲) نقش داشتن یاخته های ریزپرزار در انجام شدن آن
- (۳) عدم عبور مواد از درون یاخته های گردیزه
- (۴) انتخاب شدن مواد عبوری از یاخته های دیواره گردیزه

آسان - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۳



مراحل تشکیل ادرار: تراوش، بازجذب و ترشح

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در مراحل تراوش و ترشح، مواد دفعی به درون گردیزه وارد می شوند.
۲	در بازجذب و ترشح یاخته های ریزپرزار نقش دارند.
۳	در تراوش، مواد از بین یاخته های پودوسیت عبور می کنند.
۴	در مرحله تراوش، انتخاب مواد بر اساس اندازه و در مرحله ترشح و بازجذب، انتخاب مواد براساس نیاز بدن به آن ها صورت می گیرد.

پاسخ تشریحی:

در **تراوش**، مواد تنها از فاصله بین زوائد کوتاه و پامانند پودوسیت ها عبور می کنند و از درون سیتوپلاسم یاخته های گردیزه عبور نمی کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ در **تراوش و ترشح**، میزان مواد دفعی در نفرون افزایش می یابد.
- ۲ در مرحله **ترشح و بازجذب**، یاخته های ریزپرزار در لوله پیچ خورده و در مرحله تراوش، یاخته های پودوسیت که دارای زوائد کوتاه و پامانند هستند، نقش دارند.
- ۴ در مرحله **تراوش**، انتخاب مواد بر اساس اندازه و در مرحله **ترشح و بازجذب**، انتخاب مواد براساس نیاز بدن به آن ها صورت می گیرد.

گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

هر بخشی از دیواره یاخته آوند چوبی که

- (۱) دو یاخته را در کنار یکدیگر نگه می دارد، دارای نوعی پلی ساکراید رشته ای است
- (۲) مانند قالب پروتوپلاست را در بر می گیرد، مستحکم ترین بخش دیواره یاخته ای است
- (۳) زودتر از بخش های دیگر تشکیل می شود، درون کانال های پلاسمودسمی دیده می شود
- (۴) فقط در بعضی یاخته ها دیده می شود، تراکم رشته های سلولزی در لایه های آن متفاوت است

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

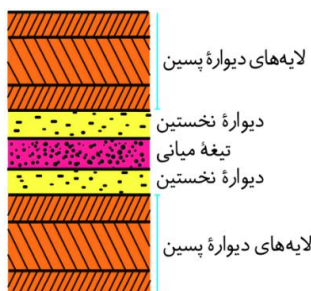
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	پکتین در تیغه میانی یاخته ها را کنار هم نگه می دارد، اما پلی ساکارید رشته ای مربوط به دیواره نخستین است.
۲	دیواره نخستین قالب پروتوپلاست را دربر می گیرد، اما مستحکم ترین بخش دیواره، دیواره پسین است.
۳	در محل پلاسمودسم، هیچ یک از لایه های دیواره دیده نمی شود
۴	دیواره پسین فقط در بعضی یاخته ها دیده می شود و تراکم رشته های سلولزی در لایه های آن متفاوت است.

پاسخ تشریحی:

در بعضی از یاخته های گیاهی، لایه های دیگری علاوه بر تیغه میانی و دیواره نخستین ساخته می شود که به مجموع آن ها دیواره پسین می گویند. مطابق شکل تراکم رشته های سلولزی در لایه های دیواره پسین متفاوت است.

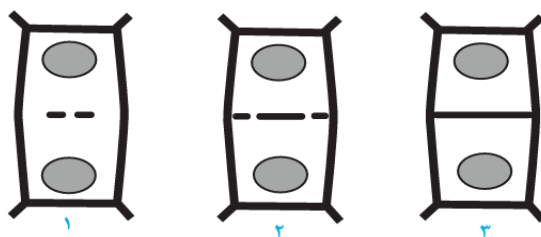
بررسی سایر گزینه ها:



۱ تیغه میانی از پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می دارد. دیواره نخستین است که رشته های سلولزی دارد.

۲ دیواره نخستین دارای پکتین و رشته های سلولزی است. استحکام و تراکم دیواره پسین از نخستین بیشتر است.

۳ منظور تیغه میانی است که بعد از تقسیم هسته تشکیل می شود. در محل پلاسمودسم ها، هیچ یک از لایه های دیواره مشاهده نمی شود.



نام دیواره	تیغه میانی	دیواره نخستین	دیواره پسین
ضخامت	کم	بیشتر از تیغه میانی	زیاد
منشأ	پروتوپلاست یاخته والد بعد از تقسیم هسته و قبل از ایجاد یاخته جدید	پروتوپلاست هر یاخته	بعضی از یاخته ها
تعداد لایه ها	یک لایه مشترک بین دو یاخته مجاور	یک لایه	چند لایه
نقش در یاخته	اتصال دهنده دو یاخته به یکدیگر	شکل دادن به یاخته	ایجاد استحکام در یاخته
جنس و ترکیب	پکتین	پکتین + پلی ساکارید رشته ای سلولزی در زمینه ای از پروتئین ها و انواعی از پلی ساکارید های غیر رشته ای	پکتین و ترکیباتی چون لیگنین (چوب) و چوب پنبه
فاصله از پروتوپلاست	دورترین بخش	نزدیک ترین بخش در صورت نبود دیواره پسین	نزدیک ترین بخش در صورت وجود
رابطه بین ساخته شدن و تقسیم یاخته ای	هم زمان با تقسیم یاخته ای ساخته می شود.	بخشی از آن، هم زمان با تقسیم یاخته ای و بخشی از آن، توسط یاخته های دختر ساخته می شود.	در مراحل پایانی عمر ساخته می شود.
قابلیت گسترش و کشش	دارد	دارد	ندارد
نکات تکمیلی	در مرحله سیتوکینز، وزیکول های حاوی پیش ساز این لایه، از جسم گلژی به هم ملحق شده و آن را ایجاد می کنند.	در مرحله سیتوکینز، وزیکول های حاوی پیش ساز این لایه، از جسم گلژی به هم ملحق شده و بخشی از آن را ایجاد می کنند.	رشد یاخته بعد از تشکیل آن متوقف می شود.

۵- در صورت مصرف طولانی مدت نوعی دارو که فعالیت یاخته های هورمون ساز معده را افزایش می دهد، وقوع کدام عارضه قابل انتظار است؟

- (۱) کاهش احتمال آسیب به مخاط مری
(۲) افزایش تولید آمینواسیدها در معده
(۳) افزایش آسیب به لایه ژله ای حفاظتی مخاط معده
(۴) افزایش تولید یون بیکربنات در غدد معده

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در صورت افزایش فعالیت یاخته های غدد هورمون ساز در معده، با افزایش تولید گاسترین، تولید اسید معده و پیپسینوژن افزایش می یابد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	با افزایش تولید اسید معده، امکان آسیب به مخاط مری افزایش می یابد.
۲	پروتئازهای معده فاقد توانایی تولید آمینواسیدها هستند.
۳	با افزایش تولید اسید معده، آسیب به لایه ژله ای حفاظتی مخاط معده افزایش می یابد.
۴	غدد معده فاقد توانایی تولید یون بیکربنات هستند.

پاسخ تشریحی:

در نتیجه افزایش تولید اسید و آنزیم معده، آسیب به لایه ژله ای حفاظتی (ماده مخاطی + بیکربنات) افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ با افزایش تولید اسید معده، امکان آسیب به مخاط مری (ریفلاکس) افزایش (نه کاهش) می یابد.
۲ دقت کنید که پروتئازهای موجود در معده، پروتئین را به مولکول های کوچک تر تجزیه می کنند و فاقد توانایی تولید آمینواسید هستند.
۴ دقت کنید که غدد معده فاقد توانایی تولید بیکربنات هستند و این یون توسط یاخته های پوششی سطحی (خارج از غدد معده) تولید می شوند.

میانبر: یاخته های غدد معده

- لزوما کاهش اسید معده، نشانه برداشتن معده نمی باشد، چون ممکن است که شبکه عصبی روده ای ترشح را کم کرده باشد.
- در صورت اسهال، مقدار زیادی از شیرۀ روده که حالت قلیایی دارند از بدن خارج می شود و در نتیجه بیکربنات خون کاهش پیدا کرده و محیط داخلی بدن مقداری اسیدی می شود.
- هیچ یک از یاخته های غدد معده، توانایی تولید و ترشح بی کربنات را ندارند؛ در نتیجه در صورت آسیب به غدد دیواره معده در قلیایی بودن سد محافظتی اختلالی ایجاد نمی شود؛ اما میزان ماده مخاطی تولیدی کاهش می یابد.
- یاخته های کناری معده برای ساخت اسید معده یون هیدروژن و کلر را از خون اطراف خود می گیرند، بنابراین خون سیاهرگی معده دارای مقدار کمی از یون های کلر و هیدروژن است و کمی قلیایی است (به دلیل کاهش یون هیدروژن)
- پروتئازهای معده همراه توده غذایی به درون روده باریک وارد می شوند و در روده قابل مشاهده هستند؛ اما توجه داشته باشید که این آنزیم ها در محیط اسیدی فعالیت مناسب دارند و در روده باریک که محیط قلیایی دارد؛ این آنزیم ها غیرفعال می شوند.
- از یاخته های اصلی غدد معده، آنزیم های پروتئاز به نام پیپسینوژن ها ترشح می شوند که این آنزیم ها غیرفعال هستند. درون مجرای معده، با اثر پیپسین های فعال و اسید معده، این آنزیم ها فعال شده و به پیپسین تبدیل می شوند. پیپسین باعث شکستن پیوند بین آمینواسیدها (پپتیدی) می شود؛ اما دقت کنید که همه این پیوندهای پپتیدی تجزیه نمی شوند و تنها پروتئین به مولکول های کوچک تری (نه آمینواسید) تبدیل می شود. از یاخته های برون ریز پانکراس نیز پروتئاز به صورت غیرفعال ترشح می شوند و پس از ورود به درون روده باریک، فعال می شوند. این آنزیم ها می توانند مولکول های کوچک تر پروتئینی را تجزیه کنند.

گروه آموزشی ماز

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در دستگاه تنفس یک انسان سالم و بالغ، مجراهایی وجود دارند که وارد اندام هایی با ساختار اسفنج گونه می شوند.

درخصوص مقایسه این مجراها، کدام مورد در ارتباط با مجرای قطور تر صحیح است؟

- (۱) همانند مجرای دیگر، اولین حلقه غضروفی آن ساختار منشعب دارد.
(۲) برخلاف مجرای دیگر، دارای قطعات غضروفی در ساختار دیواره خود است.
(۳) برخلاف مجرای دیگر، وارد ششی با بیشترین تعداد لپ (لوب) سازنده می شود.
(۴) همانند مجرای دیگر، قطر آن به منظور تبادل هوا، با انقباض ماهیچه ها تغییر می کند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

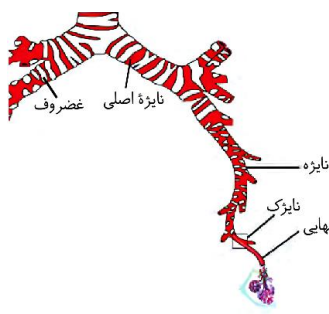
در دستگاه تنفس انسان، نایژه های اصلی مجاری ای هستند که وارد اندام های با ساختار اسفنج گونه (شش ها) می شوند. از بین دو نایژه اصلی، نایژه اصلی راست قطورتر است.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	اولین حلقه غضروفی در نایژه اصلی راست برخلاف نایژه اصلی چپ ساختار منشعب دارد.
۲	هر دو نایژه اصلی راست و چپ دارای قطعات غضروفی در دیواره خود هستند.
۳	نایژه اصلی راست وارد شش راست می شود که تعداد لوب های آن نسبت به شش چپ بیشتر است.
۴	نایژه های اصلی فاقد توانایی تغییر قطر خود هستند.

پاسخ تشریحی:

نایژه اصلی راست وارد شش راست می شود. شش راست نسبت به شش چپ، تعداد لوب های **بیشتری** دارد.

بررسی سایر گزینه ها:



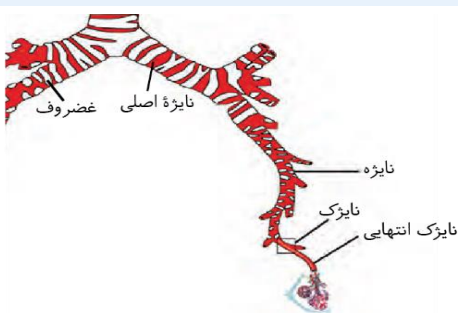
۱ همان طور که در شکل مشخص است، اولین حلقه غضروفی در نایژه اصلی راست **برخلاف** نایژه اصلی چپ ساختار منشعب دارد.

۲ همان طور که در شکل مشخص است، هر دو نایژه اصلی راست و چپ **دارای قطعات غضروفی** در دیواره خود هستند.

۴ دقت کنید که نایژه های اصلی دارای غضروف هستند و **نمی توانند** به منظور تبادل هوا قطر خود را تغییر دهند.

کلاس درس: نایژه

شکل نامه: انشعابات نای



در ابتدای هر دو نایژه اصلی، حلقه های غضروفی کامل دیده می شوند. بیشترین میزان غضروف در بین نایژه ها مربوط به نایژه های اصلی است. ابتدای هردو نایژه اصلی، در خارج از شش ها (درون قفسه سینه) قرار دارد. نایژه های که به نایژک متصل می شود، کمترین میزان غضروف در بین نایژه ها را دارد. نایژه اصلی راست نسبت به نایژه اصلی چپ، **زودتر** تقسیم می شود؛ بنابراین **طول کمتری** دارد. نایژک انتهایی، آخرین نایژک بخش هادی دستگاه تنفسی و نایژک مبادله ای، آخرین نایژک است. همزمان با کاهش قطر نایژه ها، از میزان غضروف آن ها نیز کاسته می شود؛ بنابراین، بین قطر نایژه و مقدار غضروف آن، ارتباط مستقیم وجود دارد.

نایژه های اصلی برخلاف نای، در ابتدا غضروف های دایره ای و کاملی دارند و غضروفشان نعل اسبی نیست و در ادامه غضروف هایشان به صورت قطعه قطعه درمی آید.

توجه داشته باشید که همه یاخته های پوششی در سطح درونی مجاری تنفسی، مژک دار نیستند؛ بلکه گروهی از آن ها بدون مژک هستند و مثلاً در ترشح ماده مخاطی نقش دارند.

نایژک ها به دلیل این که فاقد غضروف می باشند، توانایی بسیار زیادی در تنگ و گشاد کردن (تغییر قطر) خود دارند؛ به همین دلیل در تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی نقش دارند.

مقایسه مجاری هوایی از نظر میزان غضروف (استحکام): نایژه اصلی < نای < نایژه های کوچکتر ← پس بیشترین میزان غضروف در بین نایژه ها مربوط به نایژه های اصلی است و کمترین میزان تراکم غضروف مربوط به آخرین انشعاب نایژه می باشد. نایژک ها، غضروف ندارند. بیشترین میزان تراکم غضروف در مجاری تنفسی مربوط به ابتدای نایژه اصلی (در محل منشعب (دو شاخه) شدن نای) مربوط شدن هوای تنفسی توسط ترشحات مخاطی انجام می شود و چون در سراسر مجاری تنفسی (به جز ابتدای بینی) ترشحات مخاطی وجود دارند، همه قسمت های بخش هادی می توانند هوا را مرطوب کنند.

ممانعت در برابر ورود ناخالصی های هوا به دستگاه تنفسی در ابتدای بینی توسط موهای پوست نازک بینی انجام شده و از ادامه بینی تا انتهای نایژک مبادله ای، مژک های مخاط و ماده مخاطی، ناخالصی ها را به دام انداخته و به سمت حلق هدایت می کنند.

نایژک انتهایی، آخرین انشعاب مجاری تنفسی در بخش هادی است. نایژک مبادله ای نیز نوعی نایژک است ولی در بخش مبادله ای قرار دارد. نایژک مبادله ای نیز ویژگی های سایر نایژک ها نظیر مخاط مژک دار، ترشحات مخاطی، توانایی تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی و ... را دارد.

گروه آموزشی ماز

۷- در کدام گزینه، هر دو مورد ویژگی یک نوع گویچه سفید را بیان می کند؟

- (۱) هسته دمبلی شکل و سیتوپلاسم با دانه تیره
(۲) هسته کروی شکل و داشتن منشأ میلوئیدی
(۳) هسته تکی خمیده و سیتوپلاسم فاقد دانه
(۴) دو هسته متراکم و سیتوپلاسم دانه دار

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	بازوفیل‌ها دارای سیتوپلاسم با دانه تیره و ائوزینوفیل‌ها دارای هسته دمبلی‌شکل هستند.
۲	لنفوسیت‌ها هسته کروی و منشأ لنفوئیدی دارند.
۳	مونوسیت‌ها دارای هسته تکی خمیده یا لوبیایی‌شکل هستند و فاقد دانه در سیتوپلاسم هستند.
۴	تمامی گویچه‌های سفید فقط یک هسته دارند.

پاسخ تشریحی:

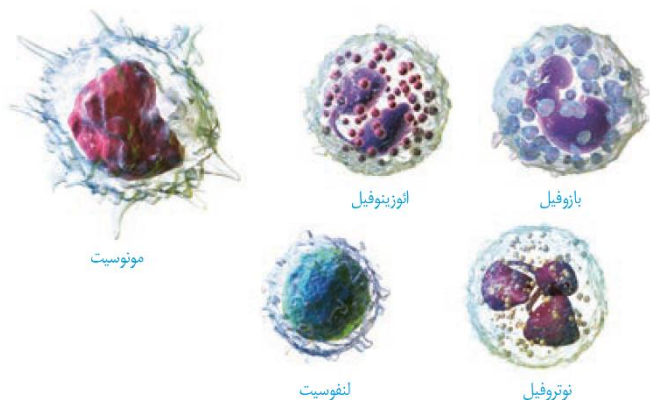
همان‌طور که در شکل مشخص است، **مونوسیت‌ها** دارای **هسته تکی خمیده یا لوبیایی‌شکل** هستند. این یاخته‌ها فاقد دانه در سیتوپلاسم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ از بین گویچه‌های سفید، **بازوفیل‌ها** دارای سیتوپلاسم با **دانه تیره و ائوزینوفیل‌ها** دارای **هسته دمبلی‌شکل** هستند.

۲ از بین گویچه‌های سفید، **لنفوسیت‌ها** **هسته کروی** دارند. **لنفوسیت‌ها** برخلاف سایر گویچه‌های سفید دارای منشأ **لنفوئیدی** هستند.

۴ دقت کنید که **تمامی گویچه‌های سفید فقط یک هسته دارند**. در نوتروفیل یک هسته چندقسمتی (نه چند هسته) مشاهده می‌شود.



شباهت‌ها و تفاوت‌های شکل ظاهری یاخته‌های خونی سفید

گویچه‌های سفید بدون دانه		گویچه‌های سفید دانه‌دار			نوع گویچه سفید	
لنفوسیت	مونوسیت	نوتروفیل	ائوزینوفیل	بازوفیل		
X	X	✓	✓	✓	بیش از یک قسمت	قسمت‌های هسته
✓	✓	X	X	X	تکی	
X	X	X	✓	✓	دو قسمتی	
X	X	✓	X	X	چند قسمتی	
X	X	X	X	✓	روی هم افتاده	شکل هسته
X	X	X	✓	X	دمبلی	
X	✓	X	X	X	خمیده / لوبیایی	
✓	X	X	X	X	گرد / بیضی	
X	X	✓	✓	✓	داشتن دانه	دانه‌های سیتوپلاسم
X	X	X	X	✓	دانه‌های تیره	
X	X	✓	✓	X	دانه‌های روشن	
X	X	X	✓	✓	دانه‌های درشت	
X	X	✓	X	X	دانه‌های ریز	

گروه آموزشی ماز

۸- در ارتباط با فرایند تغییرات مواد نیتروژن دار و چگونگی جذب آن‌ها از خاک، کدام مورد نادرست است؟

- تبدیل نوعی یون با بار مثبت به نوعی یون با بار منفی، در ریشه گیاه دیده می‌شود.
- ساخته شدن نوعی یون پنج اتمی از ترکیبات آلی، در باکتری‌های آمونیاک‌ساز دیده می‌شود.
- تبدیل نوعی یون مثبت به نوعی یون منفی در خاک، در باکتری‌های نیترات‌ساز دیده می‌شود.
- تبدیل نوعی مولکول گازی دواتمی به نوعی یون دارای اتم هیدروژن، در ریزوبیوم‌ها دیده می‌شود.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

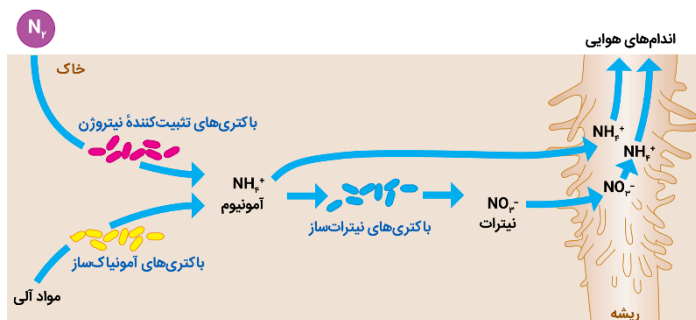
۱	در ریشه گیاه یون نیتрат به یون آمونیوم تبدیل می شود.
۲	در باکتری آمونیاک ساز، یون آمونیوم از مواد آلی ساخته می شود.
۳	در خاک باکتری نیترات ساز یون آمونیوم (مثبت) را به یون نیترات (منفی) تبدیل می کند.
۴	در باکتری تثبیت کننده نیتروژن، گاز نیتروژن به آمونیوم تبدیل می شود.

پاسخ تشریحی:

همان طور که در شکل مشخص است، در ریشه گیاه تبدیل نیترات (یون با بار منفی) به آمونیوم (یون با بار مثبت) دیده می شود (**نه برعکس**).

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ همان طور که در شکل مشخص است، باکتری آمونیاک ساز به منظور ساخت آمونیوم (یون پنج اتمی) از **مواد آلی** استفاده می کند.
- ۳ در خاک، باکتری نیترات ساز **آمونیم** را به نیترات تبدیل می کنند.
- ۴ همان طور که در شکل مشخص است، در باکتری های تثبیت کننده نیتروژن، مانند ریزوبیوم، گاز دو اتمی نیتروژن به یون آمونیوم (یون دارای اتم هیدروژن) رخ می دهد.



گروه آموزشی ماز

- ۹- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مولکول های زیستی که در ساختار آن ها عنصر نیتروژن دیده نمی شود، کدام عبارت صحیح است؟
- ۱) وجه تشابه آن ها، قرارگیری در لایه درونی غشای یاخته است.
 - ۲) وجه تشابه آن ها، ساخته شدن توسط شبکه آندوپلاسمی است.
 - ۳) وجه تمایز آن ها، حضور عنصر فسفر در زنجیره اسید چرب است.
 - ۴) وجه تمایز آن ها، محل شروع گوارش شیمیایی آن ها در انسان است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

کربوهیدرات ها و لیپیدها، مولکول های زیستی هستند که در ساختار آن ها عنصر نیتروژن دیده نمی شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کربوهیدرات ها تنها در سطح خارجی غشای یاخته حضور دارند.
۲	کربوهیدرات ها توسط شبکه آندوپلاسمی ساخته نمی شوند.
۳	عنصر فسفر در فسفولیپیدها، به صورت گروه فسفات، به گلیسرول متصل است.
۴	محل شروع گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها در انسان، دهان و محل شروع گوارش شیمیایی لیپیدها بعد از دهان می باشد.

پاسخ تشریحی:

محل شروع گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها در انسان، **دهان** و محل شروع گوارش شیمیایی لیپیدها **بعد از دهان** می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ دقت کنید که کربوهیدرات ها **تنها** در سطح خارجی غشای یاخته حضور دارند و در لایه درونی دیده نمی شوند.
- ۲ مطابق مطالب کتاب درسی، شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارد.
- ۳ دقت کنید که در ساختار فسفولیپیدها، **عنصر فسفر** در ساختار **اسید چرب** دیده نمی شود و عنصر فسفر، به صورت گروه فسفات، به گلیسرول متصل است.

کلاس درس: مولکول‌های زیستی

نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک‌اسید
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C + فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی‌ساکارید پلی‌ساکارید	چربی (تری‌گلیسرید) فسفولیپید کلسترول (یاخته جانوری)	تک‌زنجیره‌ای چندزنجیره‌ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل ...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: دی‌ساکاریدها، نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

گروه آموزشی ماز

۱۰- در خصوص هر بخش لوله‌ای شکل و پیچ خورده در گردیزه (نفرون)، کدام مورد صحیح است؟

- وجه تمایز آن‌ها، اتصال به مجرایی فاقد توانایی بازجذب مواد مغذی است.
- وجه تمایز آن‌ها، حرکت مواد دفعی در جهت عکس حرکت خون است.
- وجه تشابه آن‌ها، تحویل مواد دفعی به مجرای خارج از گردیزه است.
- وجه تشابه آن‌ها، ارتباط با بخش ضخیم لوله لاشکل گردیزه است.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

هر بخش لوله‌ای شکل و پیچیده در گردیزه: لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک

تعبیر

مجرای خارج از گردیزه: مجرای جمع کننده و...

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

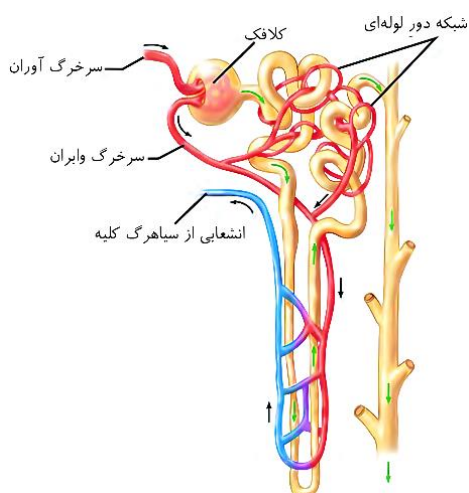
هیچ کدام از لوله‌های پیچ‌خورده به مجرایی فاقد توانایی بازجذب اتصال ندارند.	۱
حرکت مواد دفعی در جهت عکس حرکت خون، ویژگی لوله هنله است.	۲
مجرای جمع‌کننده فقط با لوله پیچ‌خورده دور در ارتباط است.	۳
لوله‌های پیچ‌خورده با بخش ضخیم لوله هنله ارتباط دارند.	۴

پاسخ تشریحی:

لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک با بخش ضخیم لوله هنله تماس و ارتباط دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در بخش لوله‌ای شکل گردیزه و همچنین در مجرای جمع‌کننده، **بازجذب و ترشح** انجام می‌شود؛ بنابراین اتصال به مجرایی فاقد توانایی بازجذب، درخصوص هیچ کدام از دو لوله پیچ‌خورده صادق نیست.
- در **لوله هنله**، جهت حرکت مواد دفعی درون لوله، **برعکس جهت حرکت خون** در مویرگ مجاور است.
- لوله پیچیده نزدیک، مواد را به لوله هنله تحویل می‌دهد و لوله پیچیده دور، مواد را به مجرای جمع‌کننده تحویل می‌دهد. مجرای جمع‌کننده جزئی از نفرون نیست اما لوله هنله جزئی از نفرون است.



گروه آموزشی ماز

۱۱- در ارتباط با ساختار لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بخش عمده اندام سازنده صفرا در سمت چپ بدن و در جلوی بنداره انتهایی مری قرار دارد.
- (۲) بخش ابتدایی طولانی‌ترین اندام لوله گوارش، در مجاورت باریک‌ترین بخش لوزالمعده قرار دارد.
- (۳) بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش دارای دو انحنا است که انحنا بزرگ‌تر در سطح زیرین قرار دارد.
- (۴) بخش ابتدایی طولانی‌ترین کولون، نسبت به بخش انتهایی کوتاه‌ترین کولون، در سطح پایین‌تری قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان



اندام سازنده صفرا: کبد

طولانی‌ترین اندام لوله گوارش: روده باریک

بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش: معده

طولانی‌ترین کولون بدن: کولون پایین‌رو

کوتاه‌ترین کولون بدن: کولون بالارو

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ بخش عمده کبد در سمت راست بدن قرار دارد.

۲ بخش ابتدایی روده باریک در مجاورت بخش پهن‌تر پانکراس قرار دارد.

۳ انحنا بزرگ‌تر معده در سطح پایینی آن قرار دارد.

۴ بخش انتهایی کولون بالارو در سطح پایین‌تری نسبت به سایر قسمت‌های کولون‌ها قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، معده دارای دو انحنا است که انحنا بزرگ‌تر آن در سطح زیرین قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش عمده کبد در سمت **راست** بدن قرار دارد. بخش کوچکی از کبد در

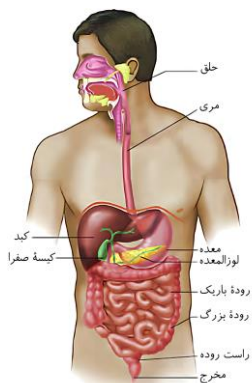
سمت **چپ** بدن و در جلوی معده و بنداره انتهایی مری قرار دارد.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، دوازدهه (بخش ابتدایی روده باریک) در مجاورت بخش پهن‌تر **(نه باریک‌ترین)**

غده لوزالمعده قرار دارد.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش **ابتدایی** کولون پایین‌رو نسبت به بخش **انتهایی** کولون بالارو در سطح

بالاتری قرار دارد.



کلاس درس: آناتومی دستگاه گوارش

شکل‌نامه: لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن

ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت چپ بدن قرار دارند:

طحال (اندام لنفی)، کولون پایین‌رو، اسفنکتر (بنداره) انتهایی مری

ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت راست بدن قرار دارند:

کیسه صفرا، دوازدهه، دریچه پیلور (اسفنکتر انتهایی معده)، اسفنکتر (بنداره) انتهایی روده باریک، روده کور، آپاندیس

(اندام لنفی)، کولون بالارو، محل ریختن ترشحات صفراوی و پانکراس به دوازدهه

ساختارهای حفره شکمی که در هر دو نیمه بدن دیده می‌شوند:

کبد (بیشتر راست)، معده (بیشتر چپ)، روده باریک، کولون افقی، پانکراس

راست‌رونده و مخرج، در خط وسط بدن قرار دارند.

غدد بزاقی: غده بناگوشی که بزرگ‌ترین غده بزاقی است، ترشحات خود را از طریق مجرایی در مجاورت فک بالایی و بالاتر

از زبان به دهان می‌ریزد؛ اما مجاری غده زیرببانی و مجرای غده زیرآوارهای، پایین‌تر از زبان و در مجاورت فک پایینی

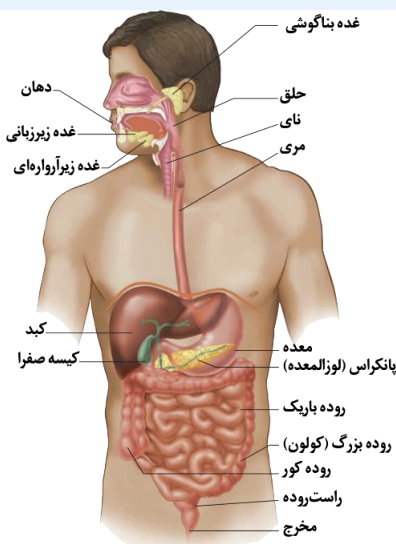
قرار دارند.

مجاورت‌ها با پانکراس: معده جلوتر و عمدتاً بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچه پیلور و بخشی از دوازدهه نیز بالاتر از

پانکراس قرار گرفته‌اند. کولون افقی نیز جلوتر از پانکراس قرار دارد.

مری در قفسه سینه متمایل به نیمه راست بدن است ولی پس از عبور از دیافراگم و ورود به حفره شکمی، به نیمه چپ

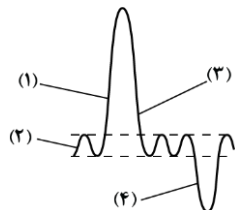
بدن متمایل شده و در سمت چپ به معده متصل می‌شود.



کبد دارای دو لوب چپ و راست است. لوب راست کبد، بزرگ‌تر و در سمت راست بدن قرار دارد. لوب چپ کبد، کوچک‌تر و در نیمه چپ بدن است. لوب چپ کبد، در جلوی محل اتصال مری و معده قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- با توجه به شکل زیر که بخشی از دَم‌نگاره (اسپیروگرام) یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) در بخش «۱» همانند بخش «۲»، بصل‌النخاع در حال ارسال پیام به ماهیچه‌های تنفسی است.
- (۲) در بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال استراحت هستند.
- (۳) در بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، فشار هوای بین دو لایه پرده جنب در حال افزایش است.
- (۴) در بخش «۲» همانند بخش «۳»، ماهیچه‌های گردنی و شکمی در حال استراحت هستند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	انقباض ماهیچه‌های تنفسی در نتیجه ارسال پیام از سوی بصل‌النخاع رخ می‌دهد.
۲	در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.
۳	به‌منظور خروج هوا از شش‌ها فشار مایع (نه هوا) بین دو لایه پرده جنب در حال افزایش است.
۴	ماهیچه‌های گردنی و شکمی در تنفس‌های عمیق منقبض می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، بازدم عمیق رخ می‌دهد و در طی آن به‌منظور خروج هوا از شش‌ها فشار مایع (نه هوای) بین دو لایه پرده جنب در حال افزایش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بخش «۱» همانند بخش «۲»، دم در حال دادن است و طی آن ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی در حال انقباض هستند. انقباض این ماهیچه‌ها در نتیجه ارسال پیام از سوی بصل‌النخاع رخ می‌دهد.

۲ در بخش «۴» برخلاف بخش «۳»، بازدم عمیق در حال دادن است و ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال انقباض هستند.

۴ ماهیچه‌های گردنی و شکمی در تنفس‌های عمیق منقبض می‌شوند. در هیچ‌کدام از دو بخش «۲» یا «۳»، دم یا بازدم عمیق دیده نمی‌شود.

کلاس درس: حجم‌های تنفسی

تنفس شدید		تنفس آرام		نحوه تنفس
بازدم عمیق	دم عمیق	بازدم عادی	دم عادی	
هوای ذخیره بازدمی	هوای ذخیره دمی	هوای جاری		حجمی که جابه‌جا می‌شود
۱۳۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰		مقدار (میلی‌لیتر)
بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم		ماهیچه‌های منقبض
بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همه ماهیچه‌ها	گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	ماهیچه‌های در حال استراحت
بالا تر (گنبدی‌شکل)	پایین تر (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	پایین (مسطح)	حرکت دیافراگم
عقب	جلو	عقب	جلو	حرکت جناغ
پایین تر و عقب‌تر	بالا تر و جلوتر	پایین و عقب	بالا و جلو	حرکت دنده‌ها
کاهش	افزایش	کاهش	افزایش	تغییر حجم قفسه سینه

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام گزینه، در ارتباط با اندامکی در یاخته‌های گیاهی که در تورژسانس و پلاسمولیز نقش اصلی دارد، درست است؟

- (۱) بزرگ‌ترین ساختار غشایی در همه یاخته‌های گیاهی زنده است.
- (۲) این اندامک محل ساخت ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است.
- (۳) ترکیبات رنگی موجود در آن، علت زرد یا نارنجی بودن ریشه هویج است.
- (۴) تراکم آب موجود در آن در محل قرارگیری سایر اندامک‌ها نسبت به هم نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

اندامکی در یاخته‌های گیاهی که در تورژسانس و پلاسمولیز نقش اصلی دارد: واکوئول

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	واکوئول فقط در بعضی یاخته‌ها بزرگ‌ترین اندامک غشایی است
۲	واکوئول محل ذخیره ترکیبات است، نه ساخت آن‌ها.
۳	ترکیبات رنگی هویج مربوط به رنگ‌دیده‌هاست، نه واکوئول.
۴	واکوئول بر محل قرارگیری اندامک‌ها تأثیر دارد.

پاسخ تشریحی:

یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی داشتن اندامکی به نام واکوئول است. این اندامک در هنگام تورژسانس پر آب و حجیم و هنگام پلاسمولیز کم آب و چروکیده می‌شود. مطابق شکل تراکم آب موجود در واکوئول می‌تواند باعث تغییر محل قرارگیری سایر اندامک‌ها شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- بعضی از یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند. در یاخته‌های مریستمی، هسته بزرگ‌ترین اندازه را دارد.
- ۲- دقت کنید که این اندامک محل ذخیره (نه ساخت!) ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می‌شود.
- ۳- رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج یا رنگ قرمز میوه گوجه‌فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی موجود در واکوئول نیست بلکه به علت کاروتنوئیدهای موجود در رنگ‌دیده‌ها است.

گروه آموزشی ماز

۱۴- درخصوص بخشی از دستگاه گوارش انسان که با ترشح آنزیم‌هایی در تجزیه فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی بیشترین نقش را دارد، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف- تحت تأثیر نوعی هورمون میزان ترشحات خود را افزایش می‌دهد.
 - ب- شبکه‌های عصبی روده‌ای نقش مؤثری در تنظیم ترشح این اندام دارند.
 - ج- ترکیب گوارشی فاقد آنزیم تولید شده توسط کیسه صفرا را دریافت می‌کند.
 - د- خون خروجی از آن با خون خارج شده از محل تشکیل کیموس مخلوط می‌شود.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
(۲) «الف» و «د»
(۳) «الف»، «ج» و «د»
(۴) «د»

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

لوزالمعده بخشی از دستگاه گوارش انسان که با ترشح آنزیم‌هایی در تجزیه فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی بیشترین نقش را دارد.

تعبیر

محل تشکیل کیموس: معده

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	لوزالمعده تحت تأثیر سکرترین ترشحات خود (بیکربنات) را افزایش می‌دهد.
ب	شبکه عصبی روده‌ای، در دیواره لوله گوارش وجود دارد.
ج	کیسه صفرا فاقد توانایی تولید ترکیب گوارشی است.
د	خون خروجی از لوزالمعده با خون خروجی از معده یکی شده و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د» در خصوص لوزالمعده درست است.

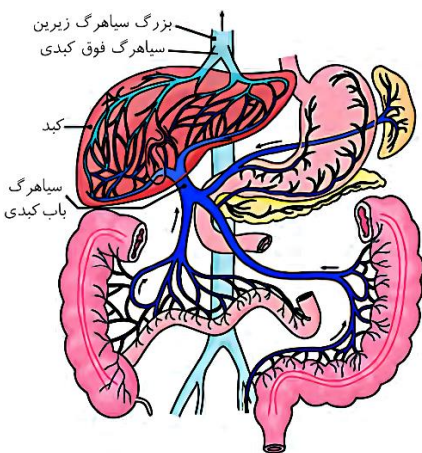
بررسی موارد:

الف: غده لوزالمعده، تحت تأثیر هورمون سکرترین میزان ترشحات غیرآنزیمی خود را (یون بیکربنات) افزایش می‌دهد.

ب: در دیواره لوله گوارش (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها که شبکه‌های عصبی روده‌ای نامیده می‌شوند، تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند. لوزالمعده بخشی از لوله گوارش نبوده و بنابراین تنظیم ترشح آن، توسط شبکه‌های عصبی روده‌ای صورت نمی‌گیرد.

ج: کبد، صفرا را می‌سازد نه کیسه صفرا!

د: مطابق شکل مقابل، خون خارج از لوزالمعده با خون خارج شده از معده (محل تشکیل کیموس) به هم می‌پیوندند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزند.



میانبر: پانکراس

۱- همه آنزیم‌های پانکراسی در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند.

۲- لوزالمعده در جلوی آئورت شکمی و بزرگ سیاهرگ زیرین می‌باشد.

۳- چون یاخته‌های لوزالمعده، بیکربنات موجود در خون را می‌گیرند، پس خون سیاهرگی لوزالمعده حالت اسیدی دارد.

۴- آنزیم‌های پروتئاز لوزالمعده قوی و متنوع‌اند و به هنگام ترشح غیرفعال هستند و پس از ورود به فضای دوازده فعال می‌شوند.

۵- آنزیم‌های پروتئاز پانکراس، به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و درون روده باریک فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌های لوزالمعده به صورت فعال ترشح می‌شوند.

۶- پروتئازهای معده برخلاف آنزیم‌های روده باریک و لوزالمعده، نمی‌توانند پروتئین‌ها را به آمینو اسید تجزیه کنند و فقط آن‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند.

۷- دقت کنید که پانکراس همانند کبد دارای یاخته‌های پوششی تولیدکننده شیره گوارشی است. هر دو یاخته دارای اندامک‌های مختلف مانند شبکه آندوپلاسمی صاف هستند و لیبیدها را تولید می‌کنند، اما لزوماً آن‌ها را به بیرون یاخته ترشح نمی‌کنند.

پانکراس (لوزالمعده) و شیره آن

شیره لوزالمعده] یون بیکربنات آنزیم‌های گوارشی شامل چند نوع پروتئاز، انواع لیپاز، آمیلاز و نوکلئاز هورمون‌های انسولین و گلوکاگون	ترشحات پانکراس
اعصاب خودمختار بر میزان ترشح شیره پانکراس مؤثر هستند	تنظیم ترشح بخش برون‌ریز
هورمون سکرترین سبب افزایش ترشح بیکربنات (نه آنزیم) از پانکراس می‌شود.	تنظیم عصبی تنظیم هورمونی

گروه آموزشی ماز

۱۵- در ارتباط با نوعی کود گیاهی که شامل بقایای در حال تجزیه جانداران است، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) از نفوذ نور خورشید به درون آب جلوگیری می‌کنند.

(۲) مواد معدنی را به سرعت در اختیار گیاه قرار می‌دهند.

(۳) معمولاً همراه با نوعی کود دیگر به خاک اضافه می‌شود.

(۴) از معایب آن، احتمال آلوده شدن گیاه به عوامل بیماری‌زا است.

پاسخ: گزینه ۴

آسان - خط به خط - ۱۰۰٪ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

کود آلی نوعی کود است که شامل بقایای در حال تجزیه جانداران می‌باشد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کودهای شیمیایی مانع از نفوذ نور خورشید به درون آب می‌شوند.
۲	کودهای شیمیایی به سرعت کمبود مواد مغذی گیاه را جبران می‌کنند.
۳	کودهای زیستی معمولاً همراه کودهای شیمیایی به خاک اضافه می‌شوند.
۴	از معایب کود آلی، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زاست.

پاسخ تشریحی:

از معایب کود آلی، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در نتیجه بارش، کودهای شیمیایی به آب‌ها وارد می‌شوند. حضور این مواد باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگ و میر جانوران آبی شود.
- کودهای شیمیایی به سرعت کمبود مواد مغذی گیاه را جبران می‌کنند.
- کودهای زیستی معمولاً همراه کودهای شیمیایی به خاک اضافه می‌شوند.

کود زیستی	کود آلی	کود شیمیایی	
باکتری‌های مفید	بقایای در حال تجزیه جانداران	عناصر معدنی	ساخته شده از
تکثیر و فعالیت باکتری، مواد معدنی مورد نیاز را در اختیار خاک و به دنبال آن، گیاه می‌گذارد.	به آهستگی	به سرعت	زمان آزادسازی مواد معدنی
معایب دو نوع کود دیگر را ندارد.	احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا	مصرف بیش از حد آن‌ها، آسیب‌های زیادی به خاک و محیط‌زیست وارد می‌کند و موجب تخریب بافت گیاه می‌شود. مصرف بیش از حد آن‌ها موجب رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی، مانع نفوذ نور و اکسیژن به آب و در نتیجه افزایش مرگ و میر جانوران آبی می‌گردد.	معایب
استفاده راحت و کم‌هزینه	آسیب کمتری به محیط‌زیست و گیاهان وارد می‌کند.	جبران سریع کمبود مواد مغذی خاک	مزایا

گروه آموزشی ماز

- ۱۶- در ارتباط با هر بخش از لوله گوارش پرندۀ دانه خوار که نسبت به اندام قبل و اندام بعد از خود حجم بیشتری دارند، کدام مورد درست است؟
- (۱) در مجاورت با کبد قرار دارد.
 - (۲) در تماس با سطح پشتی بدن است.
 - (۳) از یک سمت به محل ذخیره غذا متصل است.
 - (۴) مواد غذایی را پس از تکمیل گوارش مکانیکی دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱	متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - جانوری
ترجمه صورت سؤال	
چینه‌دان + سنگدان	
تعبیر	
محل ذخیره غذا در لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار: چینه‌دان	

بررسی سریع:

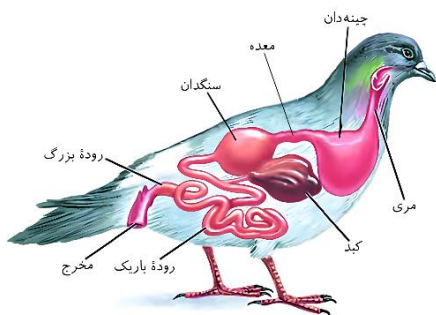
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	چینه‌دان و سنگدان در مجاورت کبد هستند.
۲	چینه‌دان در سطح شکمی بدن قرار دارد.
۳	سنگدان ارتباطی با چینه‌دان ندارد.
۴	تکمیل گوارش مکانیکی در سنگدان است و روده باریک مواد غذایی گوارش یافته را دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

مطابق با شکل زیر، چینه‌دان و سنگدان با کبد مجاورت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



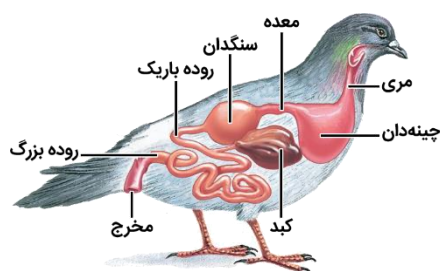
۲ چینه‌دان در سطح شکمی بدن قرار دارد و تماسی با سطح پشتی بدن ندارد.

۳ چینه‌دان بخش حجیم انتهایی مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود. سنگدان اتصالی با چینه‌دان ندارد.

۴ تکمیل گوارش مکانیکی غذا در سنگدان انجام می‌شود؛ و روده باریک مواد غذایی گوارش یافته را دریافت می‌کند.

کلاس درس: گوارش در پرنده دانه‌خوار

شکل‌نامه: دستگاه گوارش پرنده دانه‌خوار



معدده پرنده دانه‌خوار در سطح بالاتری نسبت به کبد قرار گرفته است.

در چینه‌دان پرنده همانند چینه‌دان ملخ، گوارش مکانیکی انجام نمی‌شود.

نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش به نواحی انتهایی بدن، روده بزرگ می‌باشد.

نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرنده دانه‌خوار به پاهای پرنده، روده باریک است.

مطابق شکل مقابل، توده غذایی به کمک مری طی عمل بلع به چینه‌دان وارد می‌شود.

نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرنده دانه‌خوار به سطح پشتی بدن، سنگدان می‌باشد.

در بخش ابتدایی مری در مجاورت منقار پرنده، چین‌خوردگی‌هایی در دیواره مری وجود دارد.

بعد از مری، چینه‌دان مشاهده می‌شود که یک کیسه ماهیچه‌ای است و نقش محل ذخیره موقتی غذا را ایفا می‌کند.

بعد از چینه‌دان، معدده جانور قرار دارد که بخشی لوله‌ای شکل است و برخلاف معدده در جانوران دیگر، کیسه‌ای شکل نیست.

چینه‌دان در لوله گوارش پرنده، حجیم‌ترین بخش محسوب می‌شود و همانند روده باریک به سطح شکمی پیکر پرنده نزدیک‌تر است.

گروه آموزشی ماز

۱۷- در ارتباط با گروهی از رگ‌های خونی در بدن انسان که فاقد لایه ماهیچه‌ای در دیواره خود هستند، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) برخی از آن‌ها، دارای نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت هستند.

(۲) در همه آن‌ها، تنظیم جریان خون به وسیله تغییر قطر سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

(۳) در همه آن‌ها، دیواره نازک، جریان خون کند و تبادل مواد از طریق انتشار دیده می‌شود.

(۴) برخی از آن‌ها، دارای منافذ یا خت‌های فراوان در محل اتصال دو یا خت مجاور هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مویرگ‌ها، گروهی از رگ‌های خونی هستند که فاقد لایه ماهیچه‌ای در دیواره خود هستند.

بررسی سریع:

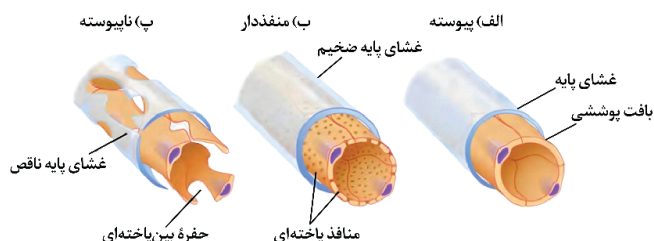
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	تمامی مویرگ‌ها دارای غشای پایه هستند.
۲	برخی از مویرگ‌ها فاقد دو انتهای سرخرگی هستند.
۳	در تمامی مویرگ‌ها، دیواره نازک، جریان خون کند و تبادل مواد با انتشار قابل مشاهده است.
۴	در مویرگ‌های منفذدار، منافذ در غشای یا خت‌های دیواره دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در تمامی مویرگ‌ها، دیواره نازک، جریان خون کند و تبادل مواد از طریق انتشار قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ تمامی مویرگ‌ها دارای غشای پایه (نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت) هستند.

۲ دقت کنید که برخی از مویرگ‌ها مانند مویرگ‌های درون کبد فاقد انتهای سرخرگی هستند و دو طرف آن‌ها سیاهرگ (مثل مویرگ‌های کبد) حضور دارد.

۴ در مویرگ‌های منفذدار، منافذ در غشای یاخته‌های دیواره دیده می‌شود (نه در بین یاخته‌ها).

مورد مقایسه	پیوسته	منفذدار	ناپیوسته
منفذ	X	✓	X
حفره بین یاخته‌ای	X	X	✓
بافت پوششی و غشای پایه	✓	✓	✓
فاصله بین یاخته‌ای	کم	کم	زیاد
نوع غشای پایه	کامل	کامل و ضخیم	ناقص
کنترل تبادل مواد	بالا	متوسط	کم
میزان نفوذپذیری	کم	زیاد	خیلی زیاد
محل‌های حضور	دستگاه عصبی مرکزی	کلیه‌ها	کبد

گروه آموزشی ماز

۱۸- در خصوص ساختار گردیزه (نفرون) و بخش‌های مرتبط با آن در کلیه انسان، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) با ورود مواد دفعی به درون ضخیم‌ترین بخش گردیزه، دومین مرحله تشکیل ادرار شروع می‌شود.
- ۲) جهت حرکت مواد در قطورترین بخش لوله هنله، مشابه جهت حرکت مواد در مجرای جمع‌کننده است.
- ۳) سرخرگ وایران پس از خروج از کپسول بومن دو شاخه شده که شاخه بالایی از پشت لوله هنله عبور می‌کند.
- ۴) قطر پایین‌ترین بخش گردیزه، نسبت به بخشی که بیشترین میزان بازجذب مواد در آن صورت می‌گیرد بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵ - انسان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	با ورود مواد به کپسول بومن، تراوش آغاز می‌شود.
۲	جهت حرکت مواد در قطورترین بخش لوله هنله همانند مجرای جمع‌کننده به سمت پایین است.
۳	شاخه پایینی سرخرگ وایران از پشت لوله هنله عبور می‌کند.
۴	نازک‌ترین بخش نفرون بخش پایینی لوله هنله است.

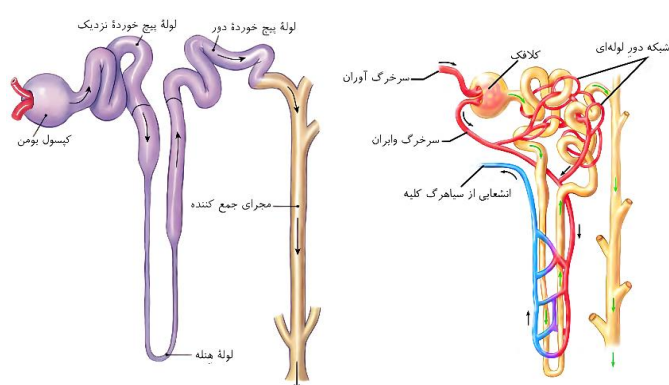
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، جهت حرکت مواد در قطورترین بخش لوله هنله (ابتدای هنله نزولی) همانند مجرای جمع‌کننده به سمت پایین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دومین مرحله تشکیل ادرار، بازجذب است که با ورود مواد به لوله پیچ‌خورده نزدیک آغاز می‌شود. ضخیم‌ترین بخش گردیزه، کپسول بومن است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ وایران پس از خروج از کپسول بومن دو شاخه می‌شود که شاخه پایینی آن (نه بالایی) از پشت لوله هنله عبور می‌کند.



۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین بخش نفرون بخش نازک لوله هنله است و این قسمت از نفرون از سایر بخش‌ها نازک‌تر (نه قطورتر) است. بیشترین میزان بازجذب مواد در لوله پیچ‌خورده نزدیک انجام می‌شود که دارای قطر بیشتر نسبت به بخش نازک لوله هنله است.

نقش	جمع‌بندی	قیف	گردیزه
تراوش	از کپسول بومن (ابتدای نفرون) که حاوی گلومرول است تشکیل شده است.		
بازجذب و ترشح	لوله پیچ‌خورده نزدیک بخش ضخیم پایین‌رو بخش نازک پایین‌رو	قوس هنله	لوله‌ها

	بخش نازک بالارو			
	بخش ضخیم بالارو			
	لوله پیچ‌خورده دور			
بازجذب و ترشح	جزء نفرون‌ها نیست و مایع را از نفرون‌ها جمع‌آوری و به لگنچه تخلیه می‌کند.		مجارى جمع‌کننده	

گروه آموزشی ماز



- ۱۹- شکل زیر، ترسیمی از ساقه گیاه جوان و محل مریستم‌های آن را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چند مورد صحیح است؟
- الف- در بخش ۳، یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی، شبکه آندوپلاسمی صاف فعالی دارند.
- ب- در نتیجه تقسیم یاخته‌های موجود در بخش ۲، قطر ساقه گیاه تا حدودی افزایش می‌یابد.
- ج- در صورتی که در گیاه انجیر بخش ۴ از شاخه جدا شود، نوعی شیره سفیدرنگ خارج می‌شود.
- د- در بخش ۱، یاخته‌هایی به هم فشرده وجود دارد که بیشتر حجم یاخته خود را به هسته اختصاص داده‌اند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه شکل سؤال

۱- جوانه جانبی ۲- جوانه انتهایی ۳- پهنک برگ ۴- دمبرگ

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی شبکه آندوپلاسمی صاف فعالی دارند.
ب	تقسیم مریستم‌های نخستین باعث افزایش طول و تا حدودی قطر ساقه می‌شود.
ج	اگر دمبرگ انجیر از شاخه جدا شود از محل جدا شدن شیرابه خارج می‌شود.
د	در جوانه‌ها مریستم وجود دارد که هسته درشتی دارند.

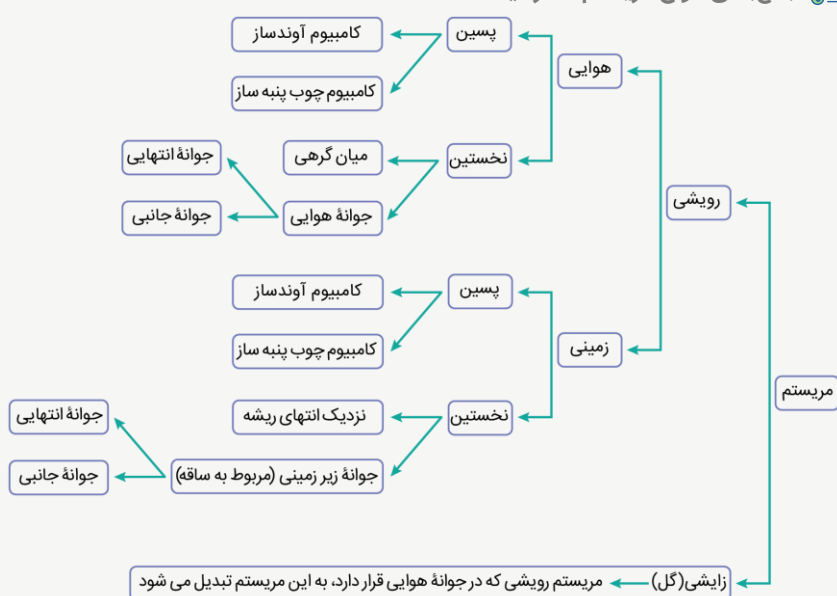
پاسخ تشریحی:

همه موارد درست هستند. شکل، مریستم‌های نخستین در ساقه گیاهی را نشان می‌دهد.

بررسی موارد:

- الف: یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی، ترکیب پوست را ساخته و ترشح می‌کنند. شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها مؤثر است.
- ب: نتیجه فعالیت مریستم‌های نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. مریستم‌ها از یاخته‌هایی فشرده تشکیل شده‌اند.
- ج: در صورتی که دمبرگ انجیر از شاخه جدا شود، در محل جدادگی نوعی شیره سفیدرنگ (شیرابه) خارج می‌شود.
- د: جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان هستند. مریستم‌ها یاخته‌هایی به هم فشرده با هسته درشت هستند.

جمع‌بندی انواع مریستم‌ها در گیاه



۲۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد به‌طور حتم صحیح است؟

- (۱) هر پستاندار با بدن‌های مجزا، گویچه‌های قرمز فاقد هسته دارد.
- (۲) هر مهره‌دار با گردش خون ساده، توانایی تولید یاخته جنسی را دارد.
- (۳) هر جاندار تشکیل شده فقط از یک یاخته، فاقد دستگاه گردش مواد است.
- (۴) هر جاندار با سامانه گردش آب، آب را از طریق یک سوراخ از بدن خارج می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - جانوری

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	همه پستانداران بدن‌های جدا دارند اما گویچه قرمز در بیشتر آن‌ها (نه همه آن‌ها) بدون هسته است.
۲	نوزاد دوزیستان گردش خون ساده دارد و فاقد توانایی تولید یاخته جنسی (گامت) است.
۳	در جانداران تک یاخته، دستگاه گردش مواد وجود ندارد.
۴	آب در سامانه گردشی اسفنجی‌ها از یک یا چندین سوراخ خارج می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در تک‌یاخته‌ای‌ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. در جانداران پر یاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ جدایی کامل بدن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد؛ بنابراین همه پستانداران بدن‌های جدا دارند اما دقت کنید که گویچه‌های قرمز در انسان و بیشتر پستانداران (نه همه آن‌ها) هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.
- ۲ گردش ساده در ماهی و نوزاد دوزیستان مشاهده می‌شود، نوزاد دوزیستان فاقد توانایی تولید یاخته‌های جنسی (گامت) هستند.
- ۴ اسفنج‌ها سامانه گردش آب دارند. در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام ویژگی، درباره گیاه خزه‌هره نادرست است؟

- (۱) گلبرگ‌های سفیدرنگ
- (۲) پوستک ضخیم‌تر در روپوست بالایی برگ
- (۳) داشتن روزنه در فرورفتگی غارمانند
- (۴) وجود کرک‌های فراوان در روپوست بالایی برگ

پاسخ: گزینه ۴

آسان - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

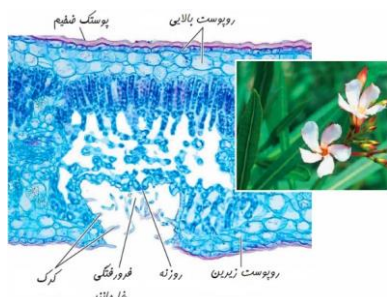
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گلبرگ‌های خزه‌هره سفیدرنگ هستند
۲	پوستک روپوست بالایی برگ ضخیم‌تر است.
۳	روزنه‌ها در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند.
۴	کرک‌های فراوان در سطح پایینی برگ قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

خزه‌هره گیاهی است که در مناطق گرم و خشک به‌طور خودرو رشد می‌کند و دارای روزنه‌هایی در فرورفتگی‌های غارمانند در روپوست زیرین برگ است. (درستی گزینه ۳). این گیاه، پوستک ضخیمی در برگ خود دارد و گلبرگ‌های آن سفید است. (درستی گزینه‌های ۱ و ۲). دقت کنید که طبق شکل، یاخته‌های کرک درون فرورفتگی‌های غارمانند (در سطح زیرین برگ) به فراوانی مشاهده می‌شوند. (نادرستی گزینه ۴).



رنگ گل گیاهان مختلف مطرح شده در کتاب درسی

گل داوودی: زرد	گل آلبالو: صورتی
گل کدو: زرد	گل قاصد: زرد
گل بلوط: زرد	گل شبدر: سفید
گل خیار: زرد	گل گوجه‌فرنگی: زرد
گل زنبق: بنفش	گل محمدی: بنفش
گل خرزهره: سفید	گل ادریسی: صورتی (قلیایی) و آبی (اسیدی)
گل جالیز: بنفش	

گروه آموزشی ماز

۲۲- در خصوص بررسی بافت‌های پوششی مطرح شده در فصل اول کتاب درسی دهم، کدام عبارت صحیح است؟

- در دیواره مویرگ، یاخته‌های آن همانند بافت چربی دارای هسته‌ای بیضی‌شکل در مرکز خود هستند.
- در نفرون، سطحی از یاخته‌ها که در مجاورت غشای پایه قرار دارد، نسبت به سطح مقابل پهن‌تر است.
- در مری، سطحی‌ترین یاخته‌ها همانند یاخته‌های دارای تماس با غشای پایه، ظاهر سنگ‌فرشی دارند.
- در روده، فاصله هسته یاخته‌ها از غشای پایه زیر آن بیشتر از فاصله آن‌ها از سطح ریزپرها است.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

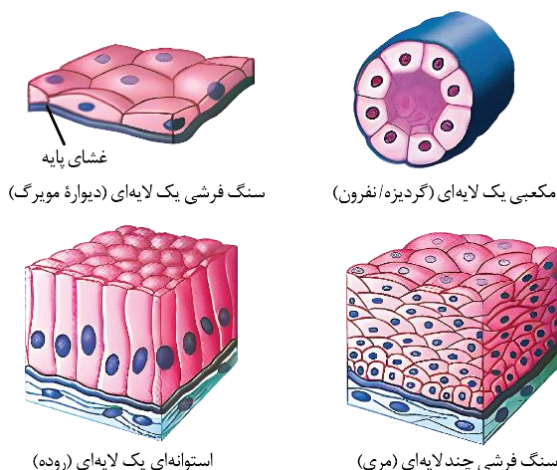
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	هسته یاخته‌های بافت چربی در حاشیه یاخته است.
۲	یاخته‌های بافت پوششی نفرون، دارای سطح پهن‌تر در مجاورت غشای پایه هستند.
۳	در بافت پوششی مری یاخته‌های قرارگرفته در عمق برخلاف یاخته‌های سطحی دارای ظاهر مکعبی‌شکل هستند.
۴	در بافت پوششی روده، فاصله هسته از غشای پایه کمتر از سطح یاخته است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های بافت پوششی مکعبی یک‌لایه‌ای در نفرون، دارای سطح پهن‌تر در مجاورت غشای پایه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، هسته یاخته‌های بافت پوششی سنگ‌فرشی یک‌لایه‌ای در مویرگ بیضی‌شکل و در مرکز یاخته است؛ درحالی‌که هسته یاخته‌های بافت چربی در حاشیه یاخته است.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه مری یاخته‌های قرارگرفته در سطح عمقی برخلاف یاخته‌های سطحی دارای ظاهر مکعبی‌شکل هستند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه‌ای روده، فاصله هسته یاخته‌ها تا غشای پایه کمتر از فاصله هسته تا سطح غشا یاخته یا ریزپرها است.

گروه آموزشی ماز

۲۳- در ارتباط با ساختارهای گوارشی مطرح شده در فصل دوم کتاب درسی دهم، کدام عبارت صحیح است؟

- در ملخ، قطورترین بخش لوله گوارش بلافاصله در سطح بالای غده‌های بزاقی قرار گرفته است.
- در پارامسی، غشای واکوئول‌های غذایی و دفعی می‌توانند به فسفولیپیدهای غشایی متصل شوند.
- در هیدر، یاخته‌های سطح بیرونی دارای تماس مستقیم با یاخته‌های پوشاننده حفره گوارشی هستند.
- در گوسفند، هر بخش که غذای نیمه‌جویده را دریافت می‌کند، موجب افزایش فشار اسمزی غذا می‌شود.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

قطورترین بخش لوله گوارش ملخ: انتهای چینه‌دان

در گوسفند، هر بخش که غذای نیمه‌جویده را دریافت می‌کند: دهان، مری، سیرابی و نگاری
در گوسفند، هر بخش که موجب افزایش فشار اسمزی غذا می‌شود: هزارلا و روده
در گوسفند، هر بخش که غذای نیمه‌جویده را دریافت می‌کند: دهان، مری، سیرابی و نگاری

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	قطورترین بخش چینه‌دان ملخ بلافاصله در بالای غدد بزاقی قرار ندارد.
۲	واکئول دفعی به غشای یاخته و واکئول غذایی به غشای کافنده‌تن‌ها متصل می‌شوند.
۳	بین یاخته‌های سطح بیرونی و درونی یک ساختار دیگر هم وجود دارد.
۴	آبگیری مواد غذایی (افزایش فشار اسمزی غذا) در هزارلا انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

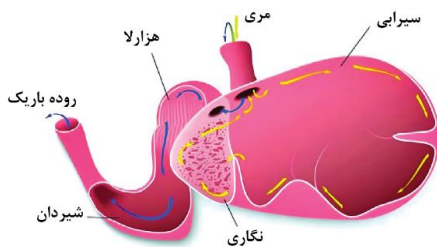
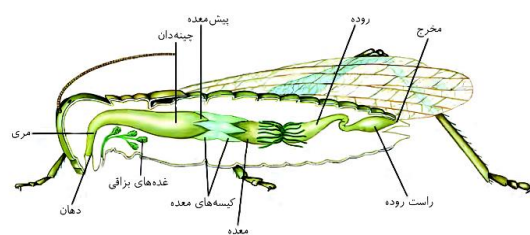
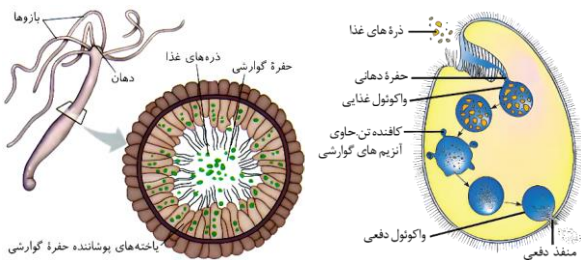
همان‌طور که در شکل مشخص است، واکئول دفعی به غشای یاخته و واکئول غذایی به غشای کافنده‌تن‌ها متصل می‌شوند؛ بنابراین می‌توانند به فسفولیپیدهای غشایی متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، قطورترین بخش لوله گوارش ملخ، چینه‌دان است که بلافاصله در بالای غدد بزاقی قرار ندارد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، بین یاخته‌های سطح بیرونی و درونی ساختاری تیره‌رنگ (غشای پایه) وجود دارد که از اتصال مستقیم این یاخته‌ها به هم جلوگیری می‌کند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، سیرابی و نگاری نیز غذای نیمه‌جویده را دریافت می‌کنند. این دو اندام نقشی در آبگیری مواد غذایی ندارند.



گروه آموزشی ماز

۲۴ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

به‌طور معمول، هنگامی که فشار مایع جنب در میزان خود قرار دارد، انتظار است.

- ۱) کمترین - منقبض بودن ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی، قابل
- ۲) بیشترین - در استراحت بودن ماهیچه‌های ناحیه گردن، دور از
- ۳) بیشترین - مسطح بودن بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی، قابل
- ۴) کمترین - گنبدی‌شکل بودن ماهیچه میان‌بند، دور از

سخت - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

در دم عمیق، فشار مایع جنب در کمترین میزان خود و در هنگام بازدم عمیق، فشار مایع جنب در بیشترین میزان خود است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در هنگام دم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال استراحت هستند.
۲	در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های گردنی در حال استراحت هستند.
۳	در هنگام بازدم عمیق، دیافراگم در حال استراحت و حالت گنبدی دارد.
۴	در هنگام دم عمیق، دیافراگم در حال انقباض است و حالت مسطح دارد.

پاسخ تشریحی:

ماهیچه میان بند در حالت استراحت، گنبدی شکل و وقتی منقبض می شود به حالت مسطح در می آید؛ بنابراین در هنگام دم عمیق که ماهیچه میان بند منقبض است گنبدی شکل بودن آن دور از انتظار است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ در هنگام دم عمیق، ماهیچه میان بند، ماهیچه های بین دنده ای خارجی و ماهیچه های ناحیه گردن منقبض هستند. دقت داشته باشید که ماهیچه های بین دنده ای داخلی در هنگام بازدم عمیق منقبض می شوند.
- ۲ در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه های بین دنده ای داخلی و ماهیچه های شکمی منقبض هستند. در این هنگام ماهیچه های ناحیه گردن منبسط هستند.
- ۳ در هنگام بازدم عمیق، دیافراگم که بزرگ ترین ماهیچه تنفسی است در حالت استراحت است و بنابراین گنبدی شکل می باشد.

ساختار	فعالیت	وضعیت در دم	تأثیر در دم	وضعیت در بازدم	تأثیر در بازدم
دیافراگم	دم عادی و عمیق	انقباض (سطح)	افزایش قطر عمودی قفسه سینه	استراحت (گنبدی شکل)	کاهش قطر عمودی قفسه سینه
بین دنده ای خارجی	دم عادی و عمیق	انقباض	دنده به سمت بالا و جلو و جناغ به سمت جلو	استراحت	-
گردنی	دم عمیق	انقباض در دم عمیق	کمک به افزایش حجم قفسه سینه	استراحت	-
بین دنده ای داخلی	بازدم عمیق	استراحت	-	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
شکمی	بازدم عمیق	استراحت	-	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
جناغ	انواع دم و بازدم	حرکت به جلو	افزایش حجم قفسه سینه	حرکت به سمت عقب	کاهش حجم قفسه سینه
قفسه سینه	انواع دم و بازدم	حرکت به سمت بالا و جلو	افزایش حجم قفسه سینه	حرکت به سمت پایین و عقب	کاهش حجم قفسه سینه

گروه آموزشی ماز

۲۵- با توجه به دیواره سه لایه ای قلب انسان، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) تماس با لایه دارای یاخته های دو هسته ای، وجه تمایز درونی ترین و بیرونی ترین لایه است.
- ۲) نقش داشتن در ایجاد جریان یک طرفه خون، وجه تشابه ضخیم ترین و نازک ترین لایه است.
- ۳) تماس داشتن با لوب بزرگ تر شش سمت چپ، وجه تشابه ضخیم ترین و نازک ترین لایه است.
- ۴) داشتن یاخته های سازنده رشته های پروتئینی، وجه تمایز درونی ترین و بیرونی ترین لایه است.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان



درونی ترین لایه قلب: درون شامه

بیرونی ترین لایه قلب: برون شامه

ضخیم ترین لایه قلب: ماهیچه قلب

نازک ترین لایه قلب: درون شامه

لایه دارای یاخته های دو هسته ای: لایه میانی قلب

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	لایه درون شامه و برون شامه با لایه ماهیچه ای قلب در تماس هستند.
۲	درون شامه و ماهیچه قلب در ایجاد جریان یک طرفه خون نقش مهم و مؤثری دارند.
۳	لایه پیراشامه با بخشی از شش چپ مجاورت دارد.
۴	تمامی لایه های قلب دارای بافت پیوندی هستند.

پاسخ تشریحی:

درون شامه با ایجاد دریچه های قلبی و ماهیچه قلب با منقبض شدن خود و حرکت دادن خون، در ایجاد جریان یک طرفه خون نقش مهم و مؤثری دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ هر دو لایه درون شامه و برون شامه با لایه ماهیچه ای قلب در تماس هستند. در لایه ماهیچه ای قلب برخی از یاخته های ماهیچه ای دارای دو هسته هستند.

۳ لایه پیراشامه، با بخشی از شش چپ (لوب بزرگ تر) تماس دارد.

۴ تمامی لایه های قلب دارای بافت پیوندی و در نتیجه یاخته های سازنده رشته های پروتئینی این بافت هستند. ضمناً توی غشا پایه هم رشته های پروتئینی هست.

مورد مقایسه	پیراشامه	فضای آبشامه ای	برون شامه	لایه ماهیچه ای	درون شامه
بافت پیوندی	متراکم ✓	پرسده از مایع آبشامه ای که به حفاظت و حرکت روان قلب کمک می کند.	متراکم ✓	متراکم ✓	✓
بافت پوششی سنگفرشی	✓		✓	X	✓
ماده زمینه ای	✓		✓	✓	✓
غشای پایه	✓		✓	یاخته های ماهیچه ای غشای پایه ندارند!	✓
ضخامت	قطورتر از برون شامه		قطورتر از درون شامه	قطورترین	نازک ترین
تماس مستقیم با خون	X		X	X	✓
شبکه مویرگی	✓		✓	✓	X
یاخته عصبی	✓		✓	✓	X

گروه آموزشی ماز

۲۶- در ارتباط با مقایسه مراحل الگوی جریان فشاری ارنست موش، کدام عبارت درست است؟

- خروج مولکول های آب از پروتوپلاست نوعی یاخته، وجه تمایز مراحل دوم و چهارم است.
- جابه جایی ترکیبات آلی بین دو نوع یاخته متفاوت، وجه شباهت مراحل اول و سوم است.
- افزایش مصرف شکل رایج انرژی در یاخته، وجه شباهت مراحل اول و چهارم است.
- انتقال مواد از یاخته زنده به یاخته مرده، وجه تمایز مراحل دوم و سوم است.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی

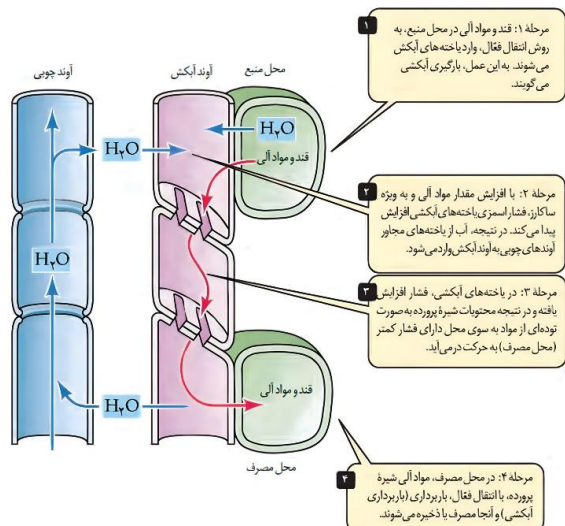
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در هر دو مرحله دوم و چهارم، آب از پروتوپلاست یاخته زنده خارج می شود.
۲	در مرحله سوم، ترکیبات آلی بین دو یاخته از یک نوع جابجا می شوند.
۳	در مرحله اول و چهارم، انتقال فعال و افزایش مصرف ATP دیده می شود.
۴	در هیچ کدام از مراحل دوم و سوم، انتقال مواد از یاخته زنده به مرده دیده نمی شود.

پاسخ تشریحی:

در مرحله اول، قند و مواد آلی در محل منبع به روش انتقال فعال وارد یاخته های آبکشی می شوند. همچنین در مرحله چهارم، مواد آلی شیرۀ پرورده با انتقال فعال، باربرداری و آنجا مصرف یا ذخیره می شوند.



۱ در مرحله دوم، مولکول آب از محل منبع به آوند آبکش و در مرحله چهارم، از آوند آبکش به محل مصرف منتقل می‌شود.

۲ در مرحله اول، ترکیبات آلی از محل منبع به آوند آبکش و در مرحله سوم، ترکیبات آلی بین یاخته‌های آوند آبکشی جابه‌جا می‌شوند.

۴ در مرحله سوم، ترکیبات آلی بین یاخته‌های زنده آوند آبکش و در مرحله دوم، مواد از یاخته مرده آوند چوبی به یاخته آوند آبکش منتقل می‌شوند.

مراحل الگوی جریان فشاری (ارائه شده توسط ارنست مونش)

شماره مراحل را به‌خاطر بسپارید!

آوندهای چوبی مؤثر در جریان فشاری، از نوع عناصر آوندی هستند. حرکت شیره پرورده از حرکت شیره خام، بسیار کندتر و پیچیده‌تر است!

بارگیری آبکشی (مرحله ۱)

انتقال مواد آلی از محل منبع (برگ) به آوند آبکش	ویژگی
با صرف انرژی (انتقال فعال) و فعالیت پروتئین‌های غشایی یاخته‌های همراه، به انجام فرایند بارگیری آبکش کمک می‌کنند.	نوع فرایند
در این مرحله پس از بارگیری آبکشی، آب با اسمز از محل منبع به آوند آبکش وارد می‌شود.	جابه‌جایی آب
افزایش	فشار اسمزی یاخته آبکشی

آب‌گیری آبکشی (مرحله ۲)

انتقال آب از یاخته‌های مجاور به آوند آبکش مجاور (به علت افزایش مقدار مواد آلی مانند ساکارز، فشار اسمزی سیتوپلاسم یاخته‌های آبکشی افزایش می‌یابد). از آنجا که ساکارز انحلال‌پذیری خوبی در آب دارد، نقش مهمی در افزایش فشار اسمزی دارد.	ویژگی
بدون صرف انرژی	نوع فرایند
از یاخته منبع (مقدار اندکی) و یاخته‌های آوند چوبی به آوند آبکش در این مرحله، تراکم مولکول‌های آب در آوندهای چوبی بیشتر از آوندهای آبکشی است و به همین دلیل، آب از آوندهای چوبی به آوند آبکشی وارد می‌شود.	جابه‌جایی آب
ورود آب به آوند آبکش از طریق اسمز و بدون صرف انرژی است.	فشار اسمزی یاخته آبکشی
کاهش	

جریان توده‌ای (مرحله ۳)

جابه‌جایی شیره پرورده (اختلاف فشار بین یاخته‌ها، عامل اصلی حرکت شیره پرورده است) و عبور از صفحات آبکش. آوندهای آبکشی. شیره پرورده در محل صفحات آبکشی، از کانال‌های پلاسمودسم عبور می‌کند.	ویژگی
بدون صرف انرژی	نوع فرایند
همراه با مواد آلی به‌صورت جریان توده‌ای در آوند آبکش	جابه‌جایی آب
تقریباً ثابت	فشار اسمزی یاخته آبکشی

باربرداری آبکشی (مرحله ۴)

انتقال مواد آلی از آوند آبکش به محل مصرف	ویژگی
با صرف انرژی (انتقال فعال) و فعالیت پروتئین‌های غشایی یاخته‌های همراه به انجام فرایند باربرداری آبکشی کمک می‌کنند.	نوع فرایند
خروج از یاخته آبکشی و ورود آن به آوند چوبی	جابه‌جایی آب
در پایان این مرحله، به دلیل کاهش فشار اسمزی در یاخته‌های آوند آبکش، آب از آوند آبکش (طی اسمز بدون صرف انرژی) به آوند چوبی وارد می‌شود.	فشار اسمزی یاخته آبکشی
کاهش و سپس افزایش	

- ۲۷- در خصوص مایعی خارج از دستگاه گردش مواد که تبادلات گازی را ممکن می‌کند، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟
- الف- در کرم خاکی، سطح پوست بدن را می‌پوشاند.
 ب- در حلزون، در انجام سازوکار تهویه‌ای نقش دارد.
 ج- در حشرات، در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرد.
 د- در ماهی‌ها، در طرفین تیغه‌های آبششی حرکت می‌کند.
- (۱) «الف»، «ج» و «د» (۲) «الف» (۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۴) «ب» و «ج»

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	در تنفس پوستی، سطح پوست مرطوب است.
ب	ساز و کار تهویه‌ای در مهره‌داران شش‌دار مشاهده می‌شود.
ج	انشعابات انتهایی ناپدید می‌شوند و بن‌بست و حاوی مایع هستند، در کنار همه یاخته‌های بدن قرار دارند.
د	آب در طرفین تیغه‌های آبششی ماهی حرکت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

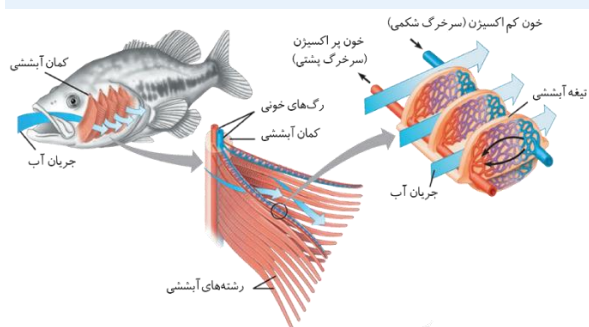
همه موارد به جز «ب» درست‌اند.

بررسی موارد:

- الف: کرم خاکی تنفس **پوستی** دارد. سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود. این مایع مرطوب‌کننده سطح بدن، باعث انحلال پذیری گازها می‌شود و امکان تبادل گازی را فراهم می‌کند.
- ب: ساز و کارهای تهویه‌ای در مهره‌داران شش‌دار وجود دارد اما حلزون یک **بی‌مهره‌دار شش‌دار** است و اصلاً ساز و کار تهویه‌ای ندارد.
- ج: حشرات تنفس **ناپیدیسی** دارند. انشعابات پایانی ناپیدیسی‌ها که در **کنار همه یاخته‌های بدن** قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.
- د: تبادل گاز از طریق آبشش، بسیار کارآمد است. آب در **طرفین تیغه‌های آبششی**، حرکت می‌کند.

کلاس درس: آبشش ماهی

شکل‌نامه: تنفس آبششی در ماهی



سرخرگ ورودی نسبت به سرخرگ خروجی، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است. درون هر رشته آبششی تعدادی تیغه آبششی وجود دارد که دارای مویرگ‌های مبادله‌کننده مواد می‌باشد. در هر کمان آبششی، رگ‌های خونی وجود دارند که انشعابات آن‌ها وارد رشته‌های آبششی می‌شوند. جهت جریان خون در شبکه‌های مویرگی تیغه‌های آبششی خلاف جهت جریان آب در بین تیغه‌های آبششی است. در بین تیغه‌های آبششی، آب از سمت سرخرگ حاوی خون روشن وارد و از سمت سرخرگ حاوی خون تیره خارج می‌شود.

رشته‌های آبششی، در یک انتهای خود به کمان آبششی متصل بوده و ضخیم‌تر هستند، اما در سمت مقابل که آزاد هستند باریک‌تر می‌شوند. آب از طریق دهان وارد بدن ماهی می‌شود، در بین تیغه‌های آبششی جریان می‌یابد و سپس از طریق آبشش‌ها از بدن ماهی خارج می‌شود. یک سرخرگ (شاخه‌ای از سرخرگ شکمی) با خون تیره وارد کمان آبششی می‌شود و یک سرخرگ (شاخه‌ای از سرخرگ پشتی) با خون تیره از آن خارج می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۲۸- در هر مرحله از چرخه ضربان قلب در فردی سالم و بالغ که در آن قطعات جلویی‌ترین دریچه بدن به سمت پایین قرار دارد، وقوع کدام مورد قابل انتظار است؟

- (۱) حجم خون موجود در نیمی از حفرات قلب به حداکثر می‌رسد.
 (۲) بخشی از موج مربوط به انقباض حفرات پایینی قلب ثبت می‌شود.
 (۳) پیام الکتریکی انقباض، از گره‌های مربوط به شبکه هادی خارج می‌شود.
 (۴) خون تیره اندام‌های لوله گوارش به درون حفرات بالایی قلب تخلیه می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳



در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، دریچه سینی ششی (جلویی‌ترین دریچه) بسته است و قطعات آن به سمت پایین قرار دارد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در مرحله استراحت عمومی خون موجود در هیچ کدام از حفرات قلب به حداکثر نمی‌رسد.
۲	در مرحله استراحت عمومی، هیچ بخشی از موج QRS ثبت نمی‌شود.
۳	در مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیزی پیام الکتریکی از گره‌ها خارج می‌شود.
۴	دهلیز چپ خون روشن دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در مرحله استراحت عمومی پیام الکتریکی از گره سینوسی - دهلیزی به گره دهلیزی - بطنی منتقل شده و در مرحله انقباض دهلیزی پیام الکتریکی از گره دهلیزی - بطنی به درون بطن‌ها منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مرحله انقباض دهلیزی، حجم خون موجود در بطن‌ها و در مرحله انقباض بطنی، حجم خون موجود در دهلیزها به حداکثر می‌رسد. در مرحله استراحت عمومی خون موجود در هیچ کدام از حفرات قلب به حداکثر نمی‌رسد.
- در مرحله انقباض دهلیزی برخلاف استراحت عمومی، بخشی از موج QRS (موج مربوط به انقباض بطن‌ها) ثبت می‌شود.
- دهلیز چپ خون روشن دریافت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۹- در برخی از پرندگان دریایی و بیابانی، غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان وجود دارد. کدام موارد، مشخصه هر یک از این غدد در پرندۀ نشان داده شده در کتاب درسی هستند؟

- الف- اتصال به فقط یک مجرا
ب- تخلیه نمک اضافه به نیمه جلویی منقار
ج- تولید قطره‌های غلیظ نمک
د- حالت کشیده در نمای جانبی

(۴) «الف»، «ج» و «د»

(۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «ب»، «ج» و «د»

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
الف	فقط یک مجرا از این غده خارج می‌شود.
ب	محل تخلیه ترشحات غده نمکی در نیمه عقبی منقار پرندۀ قرار دارد.
ج	وظیفه غدد نمکی تولید قطرات غلیظ نمک است.
د	در مشاهده غده نمکی از نمای کناری، حالتی کشیده و دوکی شکل دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همه موارد به جز «ب» درست‌اند.

بررسی موارد:

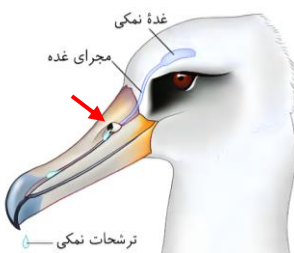
الف: مطابق شکل، فقط یک مجرا از این غده خارج می‌شود.

ب: محل تخلیه ترشحات این غده با فلش قرمز در شکل مشخص شده است. این محل در نیمه عقبی منقار پرندۀ قرار دارد.

ج: برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

د: مطابق شکل، در مشاهده غده نمکی از نمای کناری، حالتی کشیده و دوکی شکل دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۳۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص مقایسه ساختارهای نخستین در گیاه‌های تک‌لپه و دولپه صحیح است؟

- (۱) قرارگیری یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک در مرکز اندام، وجه شباهت ساقه گیاه دولپه و ریشه گیاه تک‌لپه است.
- (۲) قرارگیری آوندهای چوب و آبکش روی یک دایره، وجه تمایز ساقه گیاه تک‌لپه و ریشه گیاه دولپه است.
- (۳) حضور یاخته‌های دارای نوار کاسپاری در دیواره پشتی، وجه شباهت ریشه گیاه تک‌لپه و دولپه است.
- (۴) اختصاص دادن بخش عمده اندام به استوانه آوندی، وجه تمایز ساقه گیاه تک‌لپه و دولپه است.

پاسخ: گزینه ۱

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

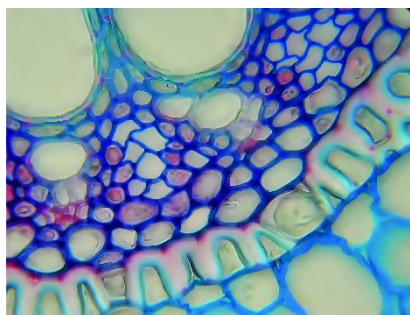
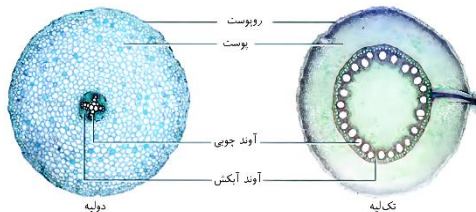
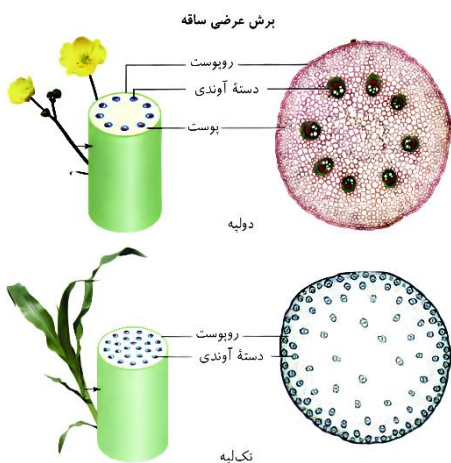
۱	در مرکز ساقه گیاه دولپه و ریشه گیاه تک‌لپه، یاخته‌های پارانشیمی دارای دیواره نخستین نازک دیده می‌شود.
۲	دسته‌های آوندی در ساقه گیاه تک‌لپه روی چندین دایره قرار دارند.
۳	حضور یاخته‌های نعلی یا L شکل مربوط به ریشه گیاهان تک‌لپه است.
۴	در ساقه گیاه تک‌لپه و دولپه، بیشتر حجم اندام به استوانه آوندی اختصاص یافته است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرکز ساقه گیاه دولپه و ریشه گیاه تک‌لپه، مغز اندام مشاهده می‌شود که از یاخته‌های پارانشیمی دارای دیواره نخستین نازک تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، دسته‌های آوندی در ساقه گیاه تک‌لپه روی چندین دایره قرار دارند.
- ۳ دقت کنید که حضور یاخته‌های نعلی یا L شکل (دارای نوار کاسپاری در دیواره پشتی) مربوط به ریشه گیاهان تک‌لپه است.
- ۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساقه گیاه تک‌لپه همانند دولپه، بیشتر حجم اندام به استوانه آوندی اختصاص یافته است.



گروه آموزشی ماز

۳۱- در مدل سازی حرکت توپ، کدامیک از اثرات زیر را نباید نادیده گرفت؟

(۲) مقاومت هوا و اثر ورزش باد ملایم

(۱) اندازه و شکل توپ

(۴) نیروی جاذبه زمین

(۳) تغییر وزن توپ با فاصله از زمین

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

نیروی جاذبه زمین را نباید نادیده گرفت زیرا در این صورت مدل ما پیش بینی می کند که وقتی توپی به بالا پرتاب شود، در یک خط مستقیم بالا می رود.

مدل سازی

برای بررسی پدیده ها از مدل سازی استفاده می کنیم و طی این کار، یک پدیده آن قدر ساده می شود تا بتوانیم آن را بدون پیچیدگی، بررسی و تحلیل کنیم.

نکته

در مدل سازی از اثرهای جزئی صرف نظر می کنیم و آن ها را نادیده می گیریم.

بعضی از مدل سازی ها که ممکن است در سؤالات با آن ها مواجه شوید را در جدول زیر آورده ایم

چگونگی مدل سازی	پدیده فیزیکی
نیروی گرانشی زمین به توپ، عامل مهمی است و باید حتماً لحاظ شود. عواملی مثل مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، شکل و ابعاد توپ و چرخش آن، عوامل فرعی هستند و می توان از آن ها صرف نظر کرد و توپ را به صورت یک جسم نقطه ای در نظر گرفت.	حرکت توپ بسکتبال در هوا توپ بسکتبال می چرخد. جهت حرکت توپ مقاومت هوا و باد نیروهای به توپ وارد می کنند. نیروی گرانشی وارد بر توپ به ارتفاع بستگی دارد.
نیروی دست شخص و نیروی اصطکاک با سطح افقی عوامل مهم و تأثیرگذار هستند و باید حتماً لحاظ شوند. ابعاد جسم و نیروی مقاومت هوا، عوامل جزئی هستند و می توانیم آن ها را نادیده بگیریم و جسم را به صورت نقطه ای فرض کنیم.	هل دادن یا کشیدن یک جسم روی سطح افقی
نیروی گرانش زمین عامل مهم و تأثیرگذاری است و حتماً باید در نظر گرفته شود. از طرفی با توجه به ابعاد بزرگ چتر، نیروی مقاومت هوا قابل توجه است و باید آن را هم در نظر بگیریم؛ بنابراین از ابعاد چتر و نیروی مقاومت هوا نیز نمی توانیم چشم پوشی کنیم.	سقوط چتریار از ارتفاع
با توجه به ابعاد کوچک منبع نور لیزر، می توانیم در مدل سازی، آن را یک منبع نور نقطه ای در نظر بگیریم. پرتوهای نور منتشر شده به مقدار کمی واگرا هستند ولی در مدل سازی برای سادگی تحلیل می توان آن ها را موازی فرض کرد.	انتشار نور لیزر مدادی پرتو نور جهت انتشار نور باریکه نور لیزر مدادی

گروه آموزشی ماز

۳۲- تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید).

(۴) ۳/۶

(۳) ۳

(۲) ۲/۵

(۱) ۲

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل یکا

برای تغییر یکای یک کمیت می توان از روش زنجیره ای استفاده کرد. در این روش، اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی از یکها که برابر عدد یک است) ضرب می کنیم. به مثال زیر توجه کنید:

مثال

۵۲cm چند mm است؟

می دانیم که هر ۱cm برابر ۱۰mm است. بنابراین $\frac{10\text{mm}}{1\text{cm}} = 1$ یا $\frac{1\text{cm}}{10\text{mm}} = 1$ که ضریب تبدیل مناسب برای این سؤال ۱ است. بنابراین داریم:

$$52\text{cm} = (52\text{cm})(1) = (52\text{cm}) \times \left(\frac{10\text{mm}}{1\text{cm}}\right) = 520\text{mm} \Rightarrow 52\text{cm} = 520\text{mm}$$

با استفاده از ضریب تبدیل، تست را حل می کنیم:

$$1 \text{ mile} = 1609 \text{ m} = 1/8 \text{ km} \rightarrow \frac{1 \text{ mile}}{1/8 \text{ km}} = 8$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} \rightarrow \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 1/60$$

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \left(\frac{1 \text{ mile}}{1/8 \text{ km}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \right)$$

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{216 \text{ mile}}{1/8 \times 60 \text{ min}} = 2 \frac{\text{mile}}{\text{min}}$$

گروه آموزشی ماز

۳۳- حجم خون یک فرد بالغ تقریباً ۵L است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $1/05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ فرض کنید).

۲/۱ (۴)

۲۱ (۳)

۵۲/۵ (۲)

۵/۲۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱



نکته

هر لیتر برابر 1000 cm^3 است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1/05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 5000 \text{ cm}^3 = 5250 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m = 5/25 \text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز

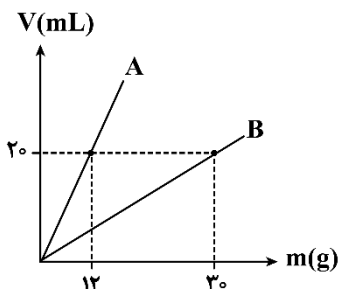
۳۴- نمودار تغییرات حجم بر حسب جرم دو مایع A و B مطابق شکل است. چند میلی لیتر از مایع A را با ۴۵۰ گرم از مایع B مخلوط کنیم تا چگالی مایع به دست آمده، ۱۰ درصد بیش تر از چگالی مایع A باشد؟ (در اثر اختلال دو مایع، تغییر حجمی صورت نمی گیرد).

۱۴۰۰ (۱)

۲۴۰۰ (۲)

۳۶۰۰ (۳)

۴۲۰۰ (۴)



(سخت - نموداری - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

با توجه به نمودار، چگالی مایع های A و B را محاسبه می کنیم ($1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$):

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12}{20} = 0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{30}{20} = 1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم:

می خواهیم چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیش تر از چگالی مایع A شود، یعنی:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{110}{100} \rho_A = \frac{11}{10} \times 0/6 = 0/66 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + m_B}{V_A + \frac{m_B}{\rho_B}} \Rightarrow 0.66 = \frac{0.6V_A + 450}{V_A + \frac{450}{1.5}}$$

$$\Rightarrow 0.66 = \frac{0.6V_A + 450}{V_A + 300} \Rightarrow 0.66V_A + 198 = 0.6V_A + 450$$

$$\Rightarrow 0.06V_A = 252 \Rightarrow V_A = 4200 \text{ cm}^3$$

چگالی

جرم واحد حجم جسم را چگالی گویند و از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

که در این رابطه: m : جرم ماده برحسب کیلوگرم (kg)، V : حجم ماده برحسب مترمکعب (m^3) و ρ : چگالی ماده برحسب کیلوگرم بر متر مکعب ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) است.

تبدیل یکاهای چگالی:

یکا در SI	یکای متداول
$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \leftarrow \rho = \frac{m(\text{kg})}{V(\text{m}^3)}$	$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \leftarrow \rho = \frac{m(\text{g})}{V(\text{cm}^3)}$

$$\frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\times 10^3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\text{m}^3 \xrightarrow{\times 10^3} \text{dm}^3 = \text{L} \xrightarrow{\times 10^3} \text{cm}^3 = \text{cc} = \text{mL}$$

$$\text{g} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{kg}$$

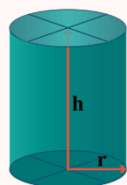
نکته

۱- چگالی از ویژگی های ماده سازنده یک جسم است و به جرم و حجم جسم بستگی ندارد. مثلاً چگالی یک لیوان آب با چگالی دریایی از آب برابر است.

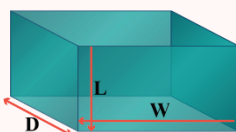
۲- چگالی جامدها و مایع ها به جنس و دمای آنها بستگی دارد.

۳- چگالی گازها علاوه بر جنس و دما به فشار گاز هم وابسته است.

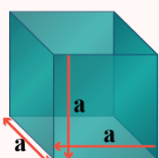
محاسبه حجم شکل های منظم



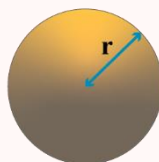
$$V = \pi r^2 h \text{ حجم استوانه}$$



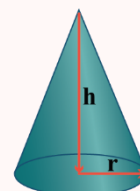
$$V = D \times W \times L \text{ حجم مکعب مستطیل}$$



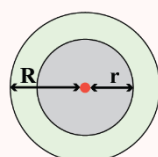
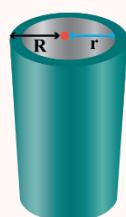
$$V = a^3 \text{ حجم مکعب}$$



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \text{ حجم کره}$$



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \text{ حجم مخروط}$$

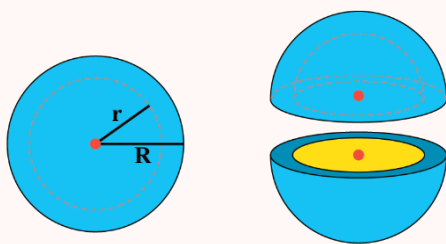


حجم واقعی (حجم توپر) استوانه توخالی به شعاع داخلی (r) و شعاع خارجی (R)

$$V = \pi r^2 h \text{ حجم داخلی (حفره)}$$

$$V = \pi R^2 h \text{ حجم خارجی (ظاهری)}$$

$$V = \pi (R^2 - r^2) h \text{ حجم توپر (واقعی)}$$



حجم واقعی (حجم توپر) کره ی توخالی به شعاع داخلی (r) و شعاع خارجی (R)

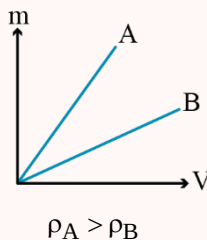
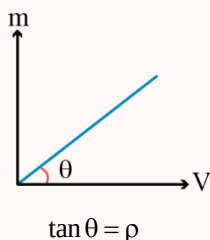
$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad \text{حجم داخلی (حفره)}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad \text{حجم خارجی (ظاهری)}$$

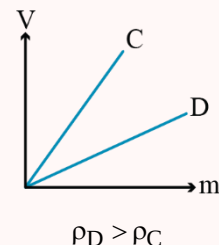
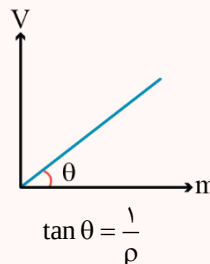
$$V = \frac{4}{3} \pi (R^3 - r^3) \quad \text{حجم توپر (واقعی)}$$

نمودارهای چگالی

نمودار جرم برحسب حجم



نمودار حجم برحسب جرم



نموداری که به محور m نزدیک تر باشد، چگالی بیش تری دارد.

محاسبه چگالی مخلوط (آلیاژ)

اگر چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، مشروط بر این که تغییر حجمی صورت نگیرد، چگالی آلیاژ (مخلوط) از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho_t = \frac{m_t}{V_t} \rightarrow \rho_t = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

اشتباه متداول: متأسفانه بعضی از دانش آموزان برای پیدا کردن چگالی مخلوط، چگالی مواد اولیه را باهم جمع و تقسیم بر تعداد مواد می کنند (درواقع میانگین چگالی های مواد اولیه را حساب می کنند) که این کار کاملاً اشتباه است.

✓ در مخلوط دو ماده، قانون پایستگی جرم الزاماً برقرار است.

$$m_t = m_1 + m_2$$

✓ در مخلوط دو ماده الزاماً قانون پایستگی حجم برقرار نیست.

۱- اگر تداخل حجمی صورت نگیرد:

$$V_t = V_1 + V_2$$

۲- اگر تداخل حجمی اتفاق افتد : $V_t \neq V_1 + V_2$ مثلاً اگر حجم مخلوط ۲۰ درصد کاهش یابد، داریم:

$$V_t = (V_1 + V_2) - \Delta V = \frac{\Delta}{100} (V_1 + V_2)$$

گروه آموزشی ماز

۳۵- چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف: اندازه میانگین مولکول های گاز خیلی بیش تر از جامد و مایع است و در حدود ۳۵ آنگستروم می باشد.

ب: حرکات کاتوره ای در مولکول های مایع و گاز دیده می شود.

پ: نیروهای بین مولکولی، کوتاه برد هستند؛ یعنی وقتی فاصله بین مولکول ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.

ت: تشکیل حباب آب و صابون و راه رفتن حشره ها بر روی آب را می توان با دلیل فیزیکی یکسانی توضیح داد.

ث: هر چه به سطح زمین نزدیک تر شویم، چگالی و فشار هوا کم تر می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - خط به خط کتاب درسی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

موارد «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

الف فاصله (نه اندازه مولکول) میانگین گازها خیلی بیش تر از جامد و مایع و حدود ۳۵ Å است.

ث بنا به گفته های کتاب درسی هر چه به سطح زمین نزدیک تر شویم، چگالی و فشار هوا **بیش تر** می شود.

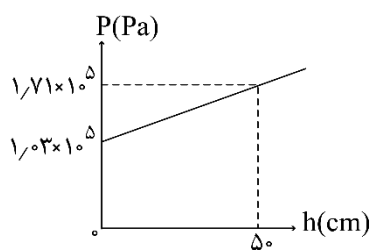
خلاصه حفظیات مربوط به حالت های ماده

۱- مواد از ذره های ریزی به نام اتم یا مولکول تشکیل شده اند. اندازه اتم ها در حدود یک تا چند آنگستروم است و اندازه مولکول ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند. اندازه برخی درشت مولکول ها مانند پسمپارها (پلیمرها) می تواند تا ۱۰۰۰ آنگستروم نیز باشد.

- ۲- ذره‌های سازنده مواد همواره در حرکت‌اند و به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. حالت ماده به چگونگی حرکت این ذره‌ها و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.
- ۳- حالت چهارم ماده پلاسما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. ماده درون ستارگان و بیش‌تر فضای بین‌ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.
- ۴- جسم جامد، حجم و شکل معینی دارد. ذرات جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند. این ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.
- ۵- جامدها به دو دسته تقسیم می‌شوند:
 ۱. جامدهای بلورین (کریستالی)
 ۲. جامدهای آمورف (بی‌شکل)
- ۶- جامدهای بلورین، جامدهایی هستند که اتم‌های آن‌ها در طرح‌های منظمی کنار هم قرار می‌گیرند و جامد در یک الگوی سه‌بعدی تکرارشونده از این واحدهای منظم ساخته می‌شود.
- ۷- فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیش‌تر مواد معدنی از جمله جامدهای بلورین هستند.
- ۸- وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، اغلب جامد بلورین تشکیل می‌شود؛ زیرا در این فرایند، ذرات مایع فرصت کافی دارند تا در طرح‌های منظمی خود را مرتب کنند.
- ۹- جامد آمورف، جامدی است که ذرات آن در طرح‌های منظمی کنار هم قرار ندارند. شیشه و قیر مثالی از جامد آمورف است.
- ۱۰- وقتی مایعی را به سرعت سرد کنیم، معمولاً جامد آمورف به وجود می‌آید؛ زیرا در این فرایند، ذرات، فرصت کافی ندارند تا در طرحی منظم، مرتب شوند.
- ۱۱- مولکول‌های مایع، نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند. مایع به راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش درمی‌آید؛ زیرا مولکول‌های مایع می‌توانند روی هم بلغزند.
- ۱۲- فاصله بین ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.
- ۱۳- حل شدن نمک در آب و پخش شدن جوهر در آب مثال‌هایی از پدیده‌ای به نام پدیده پخش در مایع هستند. دلیل این پدیده به حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد آن‌ها با ذرات سازنده نمک و جوهر مربوط می‌شود که موجب پخش آن‌ها در آب می‌گردد.
- ۱۴- گاز، ماده‌ای است که شکل مشخصی ندارد. اتم‌ها و مولکول‌های آن آزادانه و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیواره‌های ظرفی که در آن قرار دارند، برخورد می‌کنند.
- ۱۵- فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها، خیلی بیش‌تر است. مثلاً اندازه مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است، درحالی‌که فاصله میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم می‌باشد.
- ۱۶- با ورود هوا به درون یک سرنگ سربسته می‌بینیم که به راحتی می‌توانیم سرنگ را فشرده کنیم؛ اما با ریختن آب درون آن می‌بینیم که نمی‌توان پیستون سرنگ را به پایین آورده و آن را متراکم کرد. از این آزمایش نتیجه می‌گیریم که گازها تراکم‌پذیرند اما مایعات تقریباً تراکم‌ناپذیر می‌باشند.
- ۱۷- حرکت نامنظم و کاتوره‌ای ذرات دود در هوا را حرکت براونی می‌گوییم. دلیل این حرکت نامنظم، برخورد ذرات دود با مولکول‌های هوا است که به طور نامنظم و کاتوره‌ای در حال حرکت هستند.
- ۱۸- پدیده پخش در گازها نیز رخ می‌دهد. مثالی از آن را می‌توانیم هنگام باز کردن درب یک شیشه عطر ببینیم که پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه‌جای اتاق پخش و بوی آن حس می‌شود. سرعت پدیده پخش در گازها از مایعات بیش‌تر است و دلیل آن تندتر بودن حرکت نوسانی مولکول‌های گاز و بیش‌تر بودن فاصله بین آن‌ها است.
- ۱۹- نیروهای بین‌مولکولی کوتاه‌بردند؛ یعنی وقتی فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین‌مولکولی می‌شود، نیروهای بین‌مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.
- ۲۰- با افزایش فاصله از سطح زمین، چگالی و فشار هوا کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۶- شکل زیر، فشار درون یک مایع را بر حسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق 10 سانتی‌متری این مایع،



چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)

$$1) \quad 1/34 \times 10^5$$

$$2) \quad 1/166 \times 10^5$$

$$3) \quad 6/8 \times 10^4$$

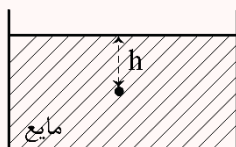
$$4) \quad 1/36 \times 10^4$$

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

درسنامه

فشار ناشی از مایع در عمق h از سطح آزاد آن، از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید که در آن ρ ، چگالی شاره و h ، عمق نقطه مورد نظر از سطح آزاد مایع است.



اگر ρ بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ ، h بر حسب متر و g بر حسب $\frac{m}{s^2}$ باشد آن‌گاه واحد فشار، پاسکال (Pa) خواهد بود.

فشار ناشی از شاره در عمق h از آن به شکل ظرف و مساحت قاعده ظرف بستگی ندارد.

ابتدا اطلاعات لازم را از نمودار مسئله یعنی شیب نمودار به دست می آوریم:

$$\rho g = \frac{0.68 \times 10^5}{0.5} = 1/36 \times 10^5 = 136000$$

شیب خط

گام آخر:

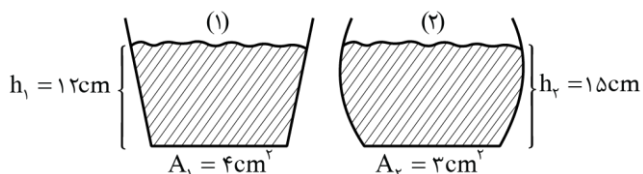
با جایگذاری در رابطه فشار ناشی از مایعات، به خواسته سوال می رسیم:

$$P = \rho g h = 136000 \times \frac{1}{10} = 13600 \text{ Pa} = 1/36 \times 10^4 \text{ Pa}$$

پیمانه ای

گروه آموزشی ماز

۳۷- در شکل زیر، دو ظرف شیشه ای از یک نوع مایع پر شده اند. با توجه به اطلاعات داده شده کدام گزینه صحیح است؟



(۱) فشار ناشی از مایع بر کف ظرف (۱)، ۲۵ درصد بیش تر از ظرف (۲) است.

(۲) فشار ناشی از مایع بر کف ظرف (۲)، ۷۵ درصد بیش تر از ظرف (۱) است.

(۳) نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف (۱)، تقریباً ۷ درصد بیش تر از ظرف (۲) است.

(۴) نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف (۲)، تقریباً ۷ درصد بیش تر از ظرف (۱) است.

پاسخ: گزینه ۳

مقدار ρ و g برای هر دو ظرف یکسان است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{فشار ناشی از مایع بر کف ظرف یک: } \rho g h_1 = \rho g \times 0.12 \\ \text{فشار ناشی از مایع بر کف ظرف دو: } \rho g h_2 = \rho g \times 0.15 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{0.15 \rho g}{0.12 \rho g} = 1.25$$

پس فشار ناشی از مایع بر کف ظرف (۲)، ۲۵ درصد بیش تر از فشار ناشی از مایع بر کف ظرف (۱) است.

$$(P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = \rho g h \times A)$$

$$\text{نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف (۱): } \rho g h_1 \times A_1 = \rho g \times 0.12 \times 4 \times 10^{-4} = 48 \times 10^{-6} \rho g$$

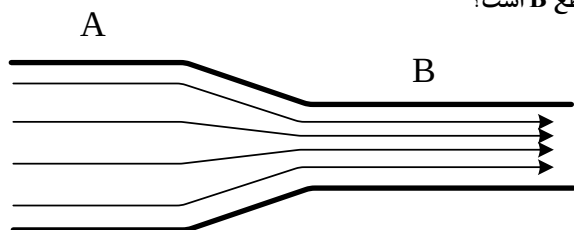
$$\text{نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف (۲): } \rho g h_2 \times A_2 = \rho g \times 0.15 \times 3 \times 10^{-4} = 45 \times 10^{-6} \rho g$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{48 \times 10^{-6} \rho g}{45 \times 10^{-6} \rho g} = \frac{16}{15} \approx 1.07$$

پس نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف (۱)، تقریباً ۷ درصد بیش تر از نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف (۲) است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- در شکل زیر، سیال تراکم ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است. در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

نکته

۱- آهنگ شارش حجمی درون یک لوله برابر Av است که A ، سطح مقطع لوله و v تندی شاره است.

۲- معادله پیوستگی:

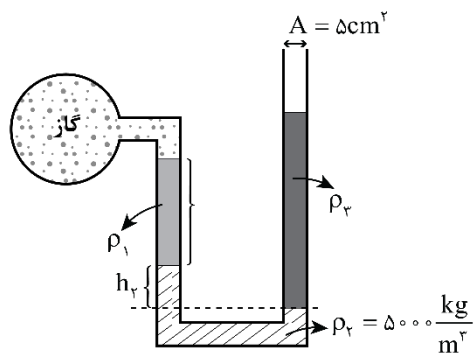
$$Av = \text{ثابت} \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

طبق معادله پیوستگی، آهنگ حجمی شارش جریان در همه قسمت های لوله برابر است و ربطی به مساحت مقطع لوله ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۹- در شکل زیر، اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز ۲kPa و جرم مایع (۳) (با چگالی ρ_3)، ۱۵۰ گرم از جرم مایع (۱) (با چگالی ρ_1) بیش تر باشد، ارتفاع h_3

چند سانتی متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و سطح مقطع لوله در تمام نقاط یکسان است).



- (۱) ۱
(۲) ۶
(۳) ۲
(۴) ۴

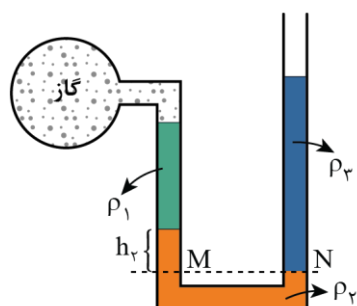
(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

مطابق شکل زیر، نقاط M و N که هم تراز و هم فشار هستند را انتخاب می‌کنیم.

$$P_M = P_N \Rightarrow P_g + \rho_1 g h_1 + \rho_3 g h_3 = P_0 + \rho_3 g h_3$$

چون ارتفاع مایعات ρ_1 و ρ_3 داده نشده است، برای محاسبه فشار از رابطه $\frac{mg}{A}$ استفاده می‌کنیم. پس خواهیم داشت: ($P_g = P_{ج_1} - P_0$)



$$P_g + \frac{m_1 g}{A} + \rho_3 g h_3 = \frac{m_3 g}{A}$$

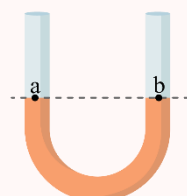
$$2000 + \frac{m_1 \times 10}{5 \times 10^{-4}} + 5000 \times 10 \times h_3 = \frac{m_3 \times 10}{5 \times 10^{-4}} \rightarrow \frac{m_3 - m_1 = 150 \text{ g}}{5 \times 10^{-4}}$$

$$5000 \times h_3 = \frac{(m_3 - m_1) \times 10}{5 \times 10^{-4}} - 2000 = \frac{0.15 \times 10}{5 \times 10^{-4}} - 2000 = 3000 - 2000 = 1000$$

$$5000 \times h_3 = 1000 \Rightarrow h_3 = 0.2 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

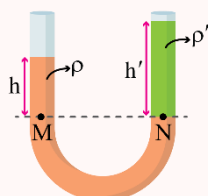
لوله‌های U شکل

اگر در یک لوله U شکل مقداری مایع بریزیم، به صورت شکل روبه‌رو درمی‌آید. در این حالت فشار در نقاط a و b برابر است.



$$P_a = P_b$$

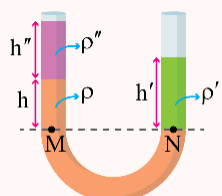
اگر در یکی از شاخه‌ها، مایع دیگری بریزیم (با فرض این‌که چگالی کم‌تری داشته باشد) پس از برقراری تعادل، لوله U شکل به صورت زیر، خواهد شد: فشار در نقاط M و N برابر خواهد شد (نقاط هم‌تراز در یک شاخه)



$$P_M = P_N \rightarrow P_0 + \rho g h = P_0 + \rho' g h'$$

$$\rho h = \rho' h'$$

این پاسخ قابل تعمیم است، مثلاً اگر لوله U شکل شامل سه مایع به صورت زیر باشد، خواهیم داشت:



$$\rho h + \rho'' h'' = \rho' h'$$

نکته

در لوله‌های U شکل با توجه به استوانه‌ای شکل بودن هر یک از شاخه‌ها، برای محاسبه فشار ناشی از مایع در یکی از شاخه‌ها علاوه بر رابطه $P = \rho g h$ می‌توانیم از رابطه

$$P = \frac{mg}{A}$$

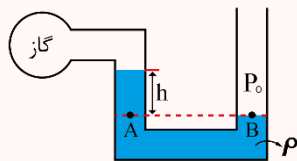
هم استفاده کنیم.

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار شاره (گاز یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای می‌گویند و با نماد P_g نمایش می‌دهند، یعنی:

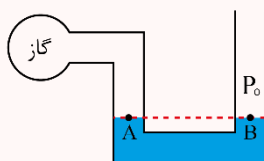
$$P_g = P_{\text{شاره}} - P_0$$

با توجه به تعریف بالا، ۳ حالت برای فشار پیمانه‌ای وجود دارد که در ادامه برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



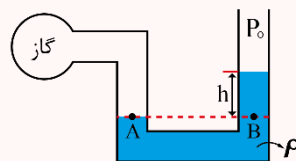
$$P_{\text{گاز}} < P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$$



$$P_{\text{گاز}} = P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 0$$



$$P_{\text{گاز}} > P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = +\rho gh$$

گروه آموزشی ماز

۴۰- اگر کار نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + 2\alpha \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = 10\vec{i}$ برابر ۳۰۰ ژول باشد، کار این نیرو در جابه‌جایی $\vec{d}' = -10\vec{j}$ برابر چند ژول است؟ (یک‌ها در SI است.)

(۴) -۶۰۰

(۳) ۶۰۰

(۲) -۳۰۰

(۱) ۳۰۰

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



نکته

کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

طبق نکته بالا، داریم:

$$\vec{d} \text{ در جابه‌جایی } \vec{F} \text{ کار نیروی } = \alpha \times 10 + 2\alpha \times 0 \Rightarrow 300 = 10\alpha \Rightarrow \alpha = 30 \text{ (N)}$$

$$\vec{d}' \text{ در جابه‌جایی } \vec{F} \text{ کار نیروی } = \alpha \times 0 + 2\alpha \times (-10) = 2 \times 30 \times (-10) = -600 \text{ J}$$

کنکور سراسری تجربی ۱۳۹۸

نیروی $\vec{F} = (30 \text{ N})\vec{i} + (40 \text{ N})\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵ kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\Delta \vec{x} = (6 \text{ m})\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

(۴) ۴۲۰

(۳) ۳۰۰

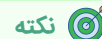
(۲) ۲۴۰

(۱) ۱۸۰

پاسخ تشریحی:

$$W = (F_x d_x) + (F_y d_y) \rightarrow W = (30 \times 6) + (40 \times 0) \rightarrow W = 180 \text{ J}$$

پاسخ: گزینه ۱



نکته

کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$:

نیروی F_x بر d_y جابه‌جایی عمود و با جابه‌جایی d_x هم‌جهت است. از طرفی، نیروی F_y بر جابه‌جایی d_x عمود و با جابه‌جایی d_y هم‌جهت است؛ بنابراین:

$$W_F = F_x d_x \cos 0^\circ + F_x d_y \cos 90^\circ + F_y d_x \cos 90^\circ + F_y d_y \cos 0^\circ$$

$$\Rightarrow W_F = F_x d_x + F_y d_y$$

گروه آموزشی ماز

۴۱- تندی یک موشک در یک بازه زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازه زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟

(۴) ۲۵

(۳) ۳۶

(۲) ۶۴

(۱) ۷۵



برای مقایسه انرژی جنبشی در دو حالت، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

تندی ۲۵ درصد افزایش یافته است، پس:

$$v_2 = v_1 + \frac{25}{100}v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{5}{4}v_1$$

انرژی جنبشی ثابت مانده، پس: $K_2 = K_1$

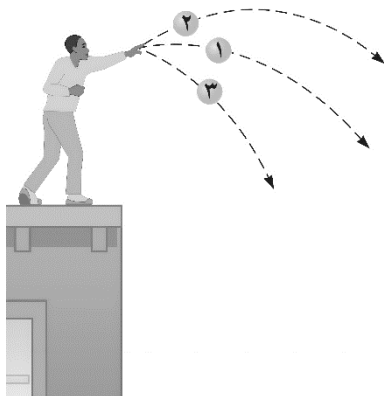
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{v_1}{\frac{5}{4}v_1}\right)^2 \Rightarrow m_2 = \frac{16}{25}m_1$$

$$\text{درصد تغییر جرم} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 = \frac{\frac{16}{25}m_1 - m_1}{m_1} \times 100 = -36\%$$

گروه آموزشی ماز

۴۲- در شکل زیر، سه توپ مشابه، با زاویه‌های مختلف از بالای ساختمانی (ارتفاع یکسان) با تندی یکسان پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، چند مورد از موارد زیر از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود).



الف: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ب: کل کار انجام شده بر روی هر سه توپ یکسان است.

پ: کار نیروی وزن روی توپ (۲) بیش تر از دو توپ دیگر است.

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

الف طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} = K_2 - K_1$$

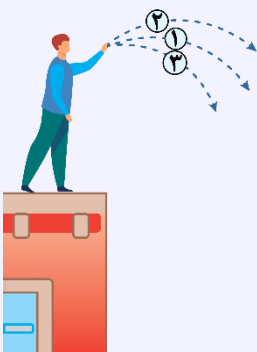
هر سه توپ دارای جرم و تندی اولیه یکسان هستند؛ بنابراین، انرژی جنبشی اولیه (K_1) برای هر سه توپ یکسان است. از طرفی، نیروی وزن و جابه‌جایی قائم هر سه توپ یکسان است؛ بنابراین کار نیروی وزن (W_{mg}) برای هر سه توپ یکسان است؛ در نتیجه انرژی جنبشی و تندی هر سه توپ هنگام برخورد با زمین یکسان است. (✓)

ب کل کار انجام شده روی هر توپ برابر با کار نیروی وزن (تنها نیروی مؤثر روی توپ) است که برای هر سه توپ یکسان است. (طبق استدلال ارائه شده در مورد «الف») (✓)

پ طبق استدلال ارائه شده در قسمت «الف»، کار نیروی وزن برای هر سه توپ یکسان است. (✗)

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۲

۷۳- در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



الف: تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.

ب: تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ت: زمان حرکت هر سه توپ باهم برابر است.

(۱) «الف» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

(۴) «ب» و «پ»

پاسخ تشریحی:

عبارت «الف» درست ← ارتفاع توپ‌های «۱» و «۳» در طول حرکت کاهش می‌یابد، بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی آن‌ها نیز کاهش یافته و طبق اصل پایستگی انرژی، انرژی جنبشی آن‌ها افزایش می‌یابد. با افزایش انرژی جنبشی، تندی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

عبارت «ب» نادرست ← تندی توپ «۲» ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد ولی حرکت توپ «۱» دائماً تندیافته است.

عبارت «پ» درست ← هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند، چراکه طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی مکانیکی برای هر سه توپ باید از لحظه پرتاب تا لحظه برخورد به زمین یکسان باشد و به دلیل یکسان بودن انرژی جنبشی و پتانسیل اولیه برای هر سه توپ، تندی نهایی برخورد به زمین نیز یکسان است.

عبارت «ت» نادرست است ← $t_3 > t_1 > t_2$

بنابراین عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۴۳- شخصی یک تکه سنگ ۱۰۰ گرمی را از زمین برداشته و با تندی $16 \frac{m}{s}$ از ارتفاع $1/5$ متری سطح زمین به سمت چراغی در ارتفاع ۶ متری از سطح

زمین پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی $10 \frac{m}{s}$ به چراغ برخورد کند، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) $-7/8$

(۳) $-4/5$

(۲) $-3/3$

(۱) $-1/8$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی درونی و مکانیکی

همان‌طور که می‌دانیم، در صورتی که نیروهای غیرپایستار مانند نیروی مقاومت هوا و اصطکاک در مسئله وجود نداشتند، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند. در این درس‌نامه می‌خواهیم ببینیم در حضور این نیروها، انرژی مکانیکی چگونه تغییر خواهد کرد. به نکات زیر توجه کنید.

۱- کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش یافتن انرژی مکانیکی جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_f - E_i = W_f$$

با توجه به این‌که علامت کار منفی است، E_f کوچک‌تر از E_i می‌باشد.

۲- انرژی مکانیکی که جسم از دست می‌دهد صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر $E_i - E_f$ خواهد بود.

روش اول:

طبق قانون پایستگی انرژی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_f = E_f - E_i = (U_f + K_f) - (U_i + K_i) = (mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2) - (mgh_i + \frac{1}{2}mv_i^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 + \frac{1}{2} \times 0 \times 100) - (0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 16^2 + \frac{1}{2} \times 0 \times 100) \Rightarrow W_f = (180) - (1280) = -1100 \text{ J}$$

روش دوم:

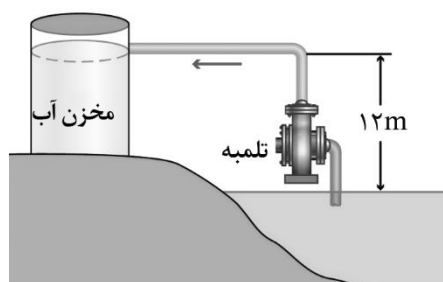
طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t = W_{mg} + W_f} W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mg\Delta h = -10 \times 1 \times (6 - 15) = -90 \text{ J}} -90 + W_f = \frac{1}{2} \times 10 \times (100 - 256) = -700 \Rightarrow W_f = -610 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی، ۴ کیلووات است و در هر دقیقه یک متر مکعب آب با چگالی $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با تندی $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد مخزن می کند.



بازده این تلمبه چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۲۰
(۲) ۳۰
(۳) ۵۰
(۴) ۸۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ یا همان $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است؛ بنابراین، جرم هر یک متر مکعب آب برابر 1000 kg است.

در تلمبه برقی ذکر شده، انرژی الکتریکی، انرژی ورودی و مجموع تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی آب، انرژی خروجی است؛ بنابراین:

$$E_{\text{خروجی}} = |\Delta U| + |\Delta K| = mg|\Delta h| + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow E_{\text{خروجی}} = 1000 \times 10 \times 12 + \frac{1}{2} \times 1000 \times (12^2 - 0^2) = 192000 \text{ J}$$

$$E_{\text{ورودی}} = P_{\text{ورودی}} \times \Delta t = 4000 \times 60 = 240000 \text{ J}$$

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{192000}{240000} \times 100 = 80\%$$

کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۹

پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه ای را به نقطه ای منتقل می کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد،

بازده پمپ چند درصد است؟ ($\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۷۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

پاسخ تشریحی:

گام اول: با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار پمپ را به دست می آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{\text{mg}}$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +\rho V g \Delta h$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = +1 \times 10^3 \times 3 \times 10 \times 24 = 720000 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{720000}{60} = 12000 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

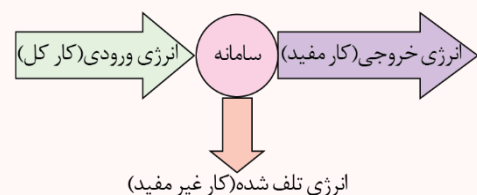
گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

پاسخ: گزینه ۲

راندمان (بازده)

$$Ra = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100$$



$$Ra = 100\% : \text{ماشین آرمانی}$$

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مفید}} + P_{\text{غیرمفید}}$$

✓ بازده یکا ندارد و درصد آن همواره کوچکتر مساوی ۱۰۰ است.

انواع توان

۱- توان کل (توان ورودی): توانی که به دستگاه می دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می‌شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰ وات است، منظور توان کل دستگاه است.

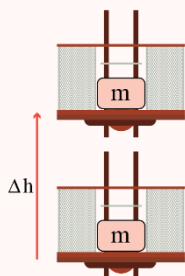
✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می‌شود.

۲- توان غیرمفید (توان تلف‌شده در داخل دستگاه): این توان داخل دستگاه به‌صورت گرما و ... تلف می‌شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی‌شود.

۳- توان مفید (خروجی): این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می‌شود.

این توان را در عمل و به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{\Delta t}$$



$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ

کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می‌دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می‌شود، بنابراین:

✓ در اکثر سؤالات، تندی جسم تغییر نمی‌کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتها ساکن است). در این حالت تغییر انرژی جنبشی جسم، صفر است و کار مفید برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم می‌باشد:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad \text{: توان مفید پمپ (بالابر)}$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز زمستانی با دمای -10°C به‌دنبال هم کار می‌گذارند. اگر دما در تابستان تا 40°C بالا رود، از ابتدا (در دمای

-10°C) حداقل چند میلی‌متر باید فاصله بین ریل‌ها خالی بماند تا ریل‌ها در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیآورند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)

۶ (۴)

۵ (۳)

۴/۸ (۲)

۳/۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به تغییرات دما، حداقل فاصله ریل‌ها برابر است با:

$\Delta L = ?$, $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $\Delta\theta = 50^{\circ}\text{C}$: افزایش دما و $L_1 = 10 \text{ m}$: طول هر ریل

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta L = 10 \times (12 \times 10^{-6}) \times 50 = 6 \times 10^{-3} \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

تعبیر

وقتی می‌خواهیم حداقل فاصله بین ریل‌ها را به‌دست آوریم باید حداکثر میزان تغییر دما را لحاظ کنیم.

کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۳

۶۹- یک بزرگراه از قطعه‌های بتونی به طول ۲۰ متر ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای 10°C ، بتون‌ریزی شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای

40°C ، مهندسان باید چه فاصله‌ای برحسب میلی‌متر را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha_{\text{بتون}} = 1/4 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

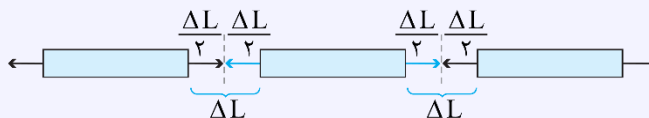
۸/۴ (۴)

۳/۲ (۳)

۵/۶ (۲)

۶/۲ (۱)

پاسخ تشریحی:



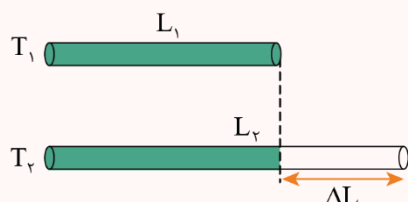
با توجه به شکل متوجه می‌شویم که فاصله بین هر دو قطعه بتون به اندازه تغییر طول یک بتون یعنی ΔL می‌باشد:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta L = 20 \times 10^{-5} \times 1/4 \times 10^{-5} \times (40 - 10)$$

$$\Rightarrow \Delta L = 8/4 \text{ mm}$$

پاسخ: گزینه ۴

انبساط طولی (خطی)



$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

عوامل مؤثر بر انبساط طولی:

- ۱- هرچه طول اولیه میله بزرگتر باشد به ازای یک تغییر دمای مشخص افزایش طول بیش تر خواهد بود.
- ۲- هرچه تغییر دمای میله فلزی بیش تر باشد افزایش طول بیش تر است.
- ۳- اگر دمای دو میله هم اندازه که جنس های آنها باهم متفاوت است را به یک اندازه افزایش دهیم میزان افزایش طول آنها متفاوت بوده و میله با ضریب انبساط طولی بزرگتر، افزایش طول بیش تری خواهد داشت.

عوامل مؤثر بر ضریب انبساط طولی:

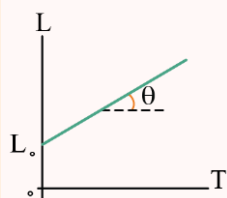
۱- جنس ماده

۲- دما: به دلیل وابستگی کم ضریب انبساط طولی با دما، در محاسبات معمولی این اثر نادیده گرفته می شود.

✓ توجه: انبساط گرمایی مبتنی بر دیدگاه میکروسکوپی است.

۱- جامدات: با افزایش دمای جامد فاصله متوسط بین اتم ها افزایش می یابد.

۲- مایعات: با افزایش دما حرکت کاتوره ای اتم ها و مولکول ها بیش تر می شود و این افزایش حرکت باعث دور شدن اتم ها و مولکول ها از هم می شود. نمودار طول یک میله فلزی بر حسب دما:



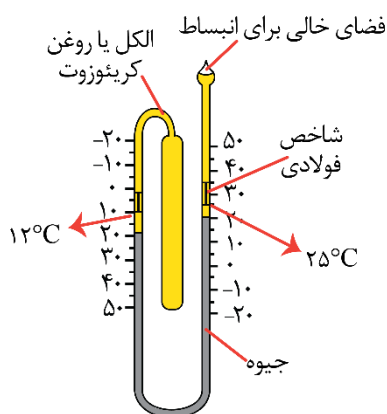
$$\tan \theta = L_0 \alpha = \text{شیب نمودار}$$

$$L_0 = \text{عرض از مبدأ}$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- شکل زیر، کدام دماسنج را نشان می دهد؟

- (۱) کمینه - بیشینه
- (۲) ترموکوپل
- (۳) دماپا
- (۴) تابشی

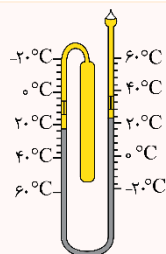


(ساده - حفظی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

❖ دماسنج بیشینه - کمینه:

- ۱- نوع ویژه ای از دماسنج های مایعی که بیشینه و کمینه دما را در یک مدت زمان معین نشان می دهد.
- ۲- از این دماسنج ها معمولاً در مراکز پرورش گل و گیاه، باغداری، هواشناسی و ... استفاده می شود.
- ۳- در دماسنج بیشینه - کمینه از دو نوع مایع استفاده می شود نه یک نوع.



شکل مورد نظر دماسنج کمینه - بیشینه می باشد.

گروه آموزشی ماز

۴۷- به دو کره توپر آلومینیمی A و B، به ترتیب ۵ kJ و ۲۰ kJ گرما می دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

$\sqrt{2}$ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۱)

ابتدا نسبت جرم کره B به جرم کره A را حساب می‌کنیم. طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{c_B}{c_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{20}{5} = \frac{m_B}{m_A} \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 8$$

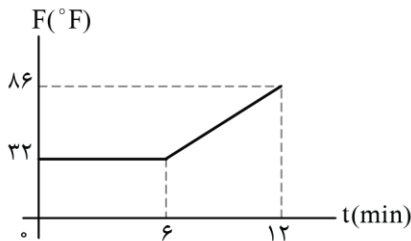
بنابراین با توجه به این که هر دو کره از جنس آلومینیم هستند، نسبت حجم B به A هم برابر با ۸ است. حالا نسبت شعاع کره B به شعاع کره A را به دست می‌آوریم:

$$V_{کره} = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 = 8 \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = 2$$

گروه آموزشی ماز

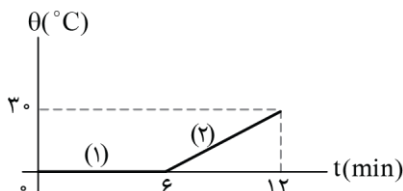
۴۸- مخلوطی از آب و یخ به جرم ۴ kg با آهنگ ثابت گرما دریافت می‌کند. اگر نمودار دمای این مجموعه بر حسب زمان به شکل زیر باشد، جرم آب موجود

در مخلوط آب و یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336 \frac{J}{g}$, $c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)



- (۱) ۲۵۰۰
- (۲) ۱۲۵۰
- (۳) ۶۲۵
- (۴) ۳۱۲/۵

ابتدا نمودار را به صورت $\theta - t$ رسم می‌کنیم:



$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \begin{cases} 32 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow \theta_1 = 0 \\ 86 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ C \end{cases}$$

حال داریم: گرمایی که یخ در نقطه ذوب دریافت کرده تا ذوب شود: Q_1

گرمایی که ۴ kg آب صفر درجه سلسیوس دریافت کرده تا دمای آن به ۳۰°C برسد: Q_2

$$Q = Pt \xrightarrow[t_1=t_2=6 \text{ min}]{P \text{ ثابت}} Q_1 = Q_2$$

حالا جرم آب اولیه را m در نظر می‌گیریم:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_{\text{یخ}} L_F = m' c \Delta\theta \Rightarrow (4 - m) \times 336 = 4 \times 4200 \times 30$$

$$\Rightarrow (4 - m) \times 80 = 4 \times 30 \Rightarrow (4 - m) \times 20 = 30$$

$$\Rightarrow 80 - 20m = 30 \Rightarrow 20m = 50 \Rightarrow m = 2.5 \text{ kg} \Rightarrow m = 2500 \text{ g}$$



در صورت سؤال منظور از آهنگ ثابت گرما، ثابت بودن توان است.



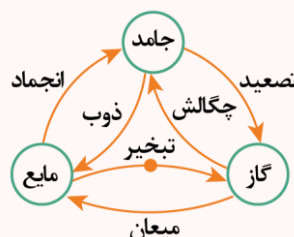
با توجه به نمودار، تا لحظه $t = 6 \text{ min}$ دمای مجموعه ۰°C مانده که نشان می‌دهد شما باید اول یخ ۰°C را به آب ۰°C برسانید و در مجموع ۴ kg آب ۰°C داشته باشید. سپس در ۶ دقیقه بعدی، ۴ kg آب ۰°C را به ۴ kg آب ۳۰°C برسانید.



در این بخش به بررسی تغییر حالت جسم در اثر گرما می‌پردازیم.

گرمای تغییر حالت:

در این حالت، گرمایی که جسم می‌گیرد یا از دست می‌دهد باعث تغییر دمای آن نمی‌شود، بلکه باعث تغییر فاز (حالت) آن خواهد شد. طرح‌واره زیر تغییر حالت‌هایی که ممکن است رخ دهند را نشان می‌دهد.



نکته: تغییر فازها می‌توانند گرماگیر ($Q > 0$) یا گرماده ($Q < 0$) باشند.

گرماده: انجماد - چگالش - میعان

تغییر فاز

گرماگیر: ذوب - تصعید - تبخیر

ذوب و انجماد:

در فرایند ذوب، جسم جامد گرما می‌گیرد تا در دمای ثابت، حالت آن از جامد به مایع تغییر کند. گرما در این حالت برابر است با:

$$Q_F = +mL_F \quad L_F \text{ یکای } \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

در رابطه بالا، L_F گرمای نهان ویژه ذوب و انجماد است که وابسته به جنس ماده است.

گرمای نهان ویژه ذوب: مقدار گرمایی است که یک کیلوگرم از جامد می‌گیرد تا بدون تغییر دما به مایع تبدیل شود.

در فرایند انجماد، جسم مایع گرما از دست می‌دهد تا در دمای ثابت، حالت آن از مایع به جامد تبدیل شود. گرمای مبادله شده در این حالت، قرینه گرمای ذوب است.

$$Q_{\text{انجماد}} = -mL_F \quad Q_{\text{انجماد}} < 0$$

مثال

به 2 kg یخ با دمای -20°C ، چند ژول گرما دهیم تا به آب با دمای 80°C تبدیل شود؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

پاسخ تشریحی:

خب از این‌جا به بعد مسائل می‌تونن هم گرمای تغییر دما داشته باشن و هم گرمای تغییر حالت، پس باید به نوبت این گرماها محاسبه بشن... مطابق شکل زیر می‌تونیم گرمای مورد نیاز را به دست آوریم.



$$Q_1 = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta = 2 \times 2100 \times 20 = 20 \times 4200 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL_F = 2 \times 336000 = 160 \times 4200 \text{ J}$$

$$Q_3 = mc_{\text{آب}}\Delta\theta = 2 \times 4200 \times 80 = 160 \times 4200 \text{ J}$$

$$\rightarrow Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 340 \times 4200 \text{ J}$$

تبخیر و میعان:

در فرایند تبخیر، جسم مایع گرما می‌گیرد تا در دمای ثابت، حالت آن از مایع به بخار (گاز) تغییر کند. دقت کنید که تبخیر در هر دمایی می‌تواند رخ دهد. برای محاسبه گرمای تبخیر داریم:

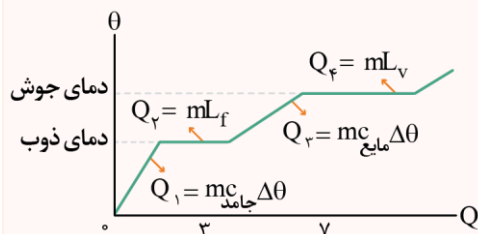
$$Q_V = mL_V \quad L_V \text{ یکای } \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

در رابطه بالا، L_V گرمای نهان ویژه تبخیر و میعان است که وابسته به جنس ماده و دمای آن است.

گرمای نهان ویژه تبخیر: مقدار گرمایی است که یک کیلوگرم از مایع می‌گیرد تا بدون تغییر دما به بخار تبدیل شود.

در فرایند میعان که برعکس تبخیر است، جسم گرما از دست می‌دهد تا در دمای ثابت از گاز به مایع تبدیل شود. گرمای مبادله شده در این حالت، قرینه گرمای تبخیر است و به صورت زیر به دست می‌آید:

$$Q_{\text{میعان}} = -mL_V \quad Q_{\text{میعان}} < 0$$



به عنوان آخرین نکته، فرض کنید به جسم جامدی گرما بدهیم تا دمای آن بالا برود، سپس ذوب شود، دوباره دمای آن بالا برود و در نهایت بخار شود.

نمودار تغییرات دمای آن برحسب گرمای گرفته شده به شکل مقابل خواهد شد:

اگر جسم با کمک یک گرمکن رسم شود، این نمودار را می‌توان برحسب زمان نیز رسم کرد.

گروه آموزشی ماز

۴۹- اگر چگالی فلزی در دمای 25°C برابر $20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، در دمای چند درجه سلسیوس چگالی فلز $19.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است؟ (ضریب انبساط طولی فلز

$$\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5} \text{ (است.)}$$

۷۲۵ (۴)

۷۷۵ (۳)

۲۷۵ (۲)

۲۲۵ (۱)

گام اول:

به کمک رابطه تقریبی $\Delta\rho = -\rho_1\alpha\Delta\theta$ تغییرات دما را به دست می آوریم:

$$\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = 19/7 - 20 = -0.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\Delta\rho = -\rho_1\alpha\Delta\theta \xrightarrow{\alpha=2 \times 10^{-5}} -0.3 = -20 \times 3 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{0.3}{20 \times 3 \times 2 \times 10^{-5}} = \frac{10^4}{40} = 250^\circ\text{C}$$

گام آخر:

دمای جسم را در حالتی که چگالی آن به $19/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ رسیده است، محاسبه می کنیم:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 250 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 275^\circ\text{C}$$

نکته ۱

چگالی یک جسم جامد نیز با تغییر دما، تغییر می کند. می توان با استفاده از فرمول تغییر حجم، فرمول چگالی را برحسب تغییر دما به دست آورد.

$$\begin{cases} \rho_2 = \frac{m}{V_2} \rightarrow V_2 = \frac{m}{\rho_2} \\ \rho_1 = \frac{m}{V_1} \rightarrow V_1 = \frac{m}{\rho_1} \end{cases} \rightarrow V_2 = V_1(1 + \beta\Delta\theta) \rightarrow \frac{m}{\rho_2} = \frac{m}{\rho_1}(1 + \beta\Delta\theta) \rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta\Delta\theta}$$

اگر صورت و مخرج را در مزدوج ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta\Delta\theta} \times \frac{1 - \beta\Delta\theta}{1 - \beta\Delta\theta} = \rho_1 \times \frac{1 - \beta\Delta\theta}{1 - (\beta\Delta\theta)^2}$$

نکته ۲

با توجه به این که ضریب انبساط حجمی یک جسم عدد بسیار کوچکی است وقتی به توان ۲ برسد بسیار کوچکتر می شود و همچنین $(\beta\Delta\theta)^2$ در مقایسه با عددهایی که با آن جمع و تفریق می شوند بسیار ناچیز بوده و می توان از آن صرف نظر کرد.

$$\rho_2 = \rho_1 \times \frac{1 - \beta\Delta\theta}{1 - (\beta\Delta\theta)^2} \approx \rho_1(1 - \beta\Delta\theta) \quad \text{یا} \quad \rho_2 \approx \rho_1(1 - \beta\Delta\theta)$$

گروه آموزشی ماز

۵۰ - کدام مورد همرفت طبیعی است؟

- (۱) سیستم خنک کننده موتور اتومبیل
- (۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
- (۳) سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان ها
- (۴) گرم و سرد شدن بخش های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن نمونه ای از همرفت طبیعی است.

گروه آموزشی ماز

۵۱- هیدروژن دارای ایزوتوپ طبیعی بوده و شمار نوترون‌های موجود در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی این عنصر، برابر شمار نوترون‌های موجود در هسته سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی از اولین فلز موجود در جدول دوره‌ای است.

۰/۵ - ۳ (۴)

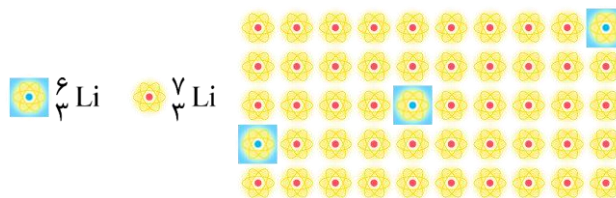
۰/۷۵ - ۳ (۳)

۰/۵ - ۲ (۲)

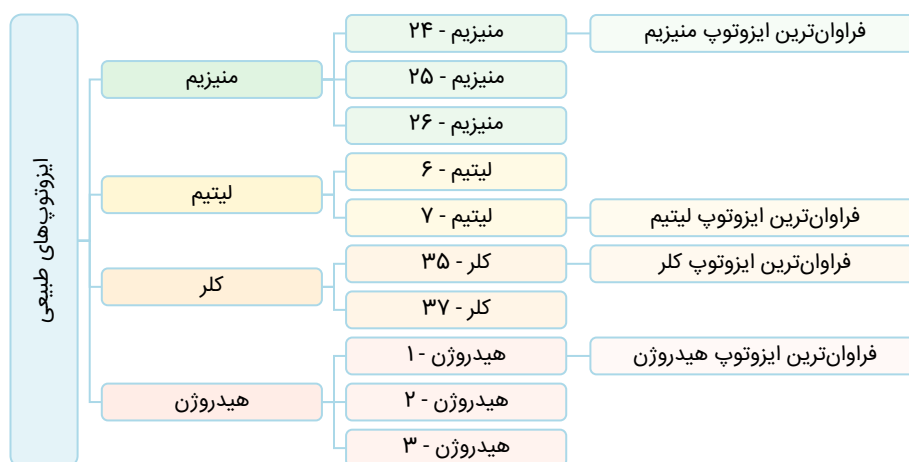
۰/۷۵ - ۲ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴



از آنجا که فراوانی ایزوتوپ‌های مختلف با میزان پایداری این ایزوتوپ‌ها رابطه مستقیم دارد، می‌توان گفت پایداری ایزوتوپ ${}^7\text{Li}$ بیشتر از ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ است. در هسته هر اتم ${}^7\text{Li}$ ، ۴ نوترون و ۳ پروتون در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. نمودار زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های مختلف برخی از عناصر را نشان می‌دهد:



توجه کنید که هر دو ایزوتوپ طبیعی لیتیم، به‌طور کلی پایدار هستند اما بین ایزوتوپ‌های پایدار هم اگر بخواهیم میزان پایداری را مقایسه کنیم، باید از مقایسه درصد فراوانی استفاده کنیم.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ${}^4\text{H}$ به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ${}^2\text{H}$ ، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ${}^1\text{H}$ است؟

۰/۲۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و ۴ ایزوتوپ ساختگی است. ایزوتوپ ${}^4\text{H}$ دارای ۱ الکترون، ۱ پروتون و ۴ نوترون است و در مجموع ۶ ذره زیراتمی دارد. ایزوتوپ ${}^2\text{H}$ دارای ۱ الکترون، ۱ پروتون و ۱ نوترون است و در مجموع ۳ ذره زیراتمی دارد. ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ دارای ۱ الکترون، ۱ پروتون و ۰ نوترون است و در مجموع ۲ ذره زیراتمی دارد. بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{۲}{۸} = ۰/۲۵$ است.

گروه آموزشی ماز

۵۲- اگر تعداد ذرات بدون بار در هر اتم از نخستین عنصر دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۴۸ باشد، نسبت جرم الکترون‌ها به جرم هسته اتم این عنصر به تقریب کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را برابر با 1amu در نظر بگیرید.)

$۳/۱۶ \times ۱۰^{-۳}$ (۴)

$۲/۱۸ \times ۱۰^{-۳}$ (۳)

$۳/۱۶ \times ۱۰^{-۴}$ (۲)

$۲/۱۸ \times ۱۰^{-۴}$ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۰۰)

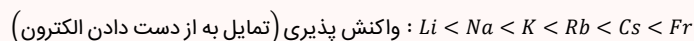
پاسخ: گزینه ۱

نوترون و پروتون، ذرات زیراتمی موجود در هسته بوده و الکترون، یک ذره زیراتمی خارج از هسته اتم است. آخرین عنصر موجود در تناوب چهارم، کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است، پس بر این اساس می‌توان گفت نخستین عنصر دوره پنجم جدول تناوبی عدد اتمی ۳۷ دارد. این عنصر معادل با فلز روییدیم است. در هسته هر اتم از این عنصر، ۳۷ پروتون و ۴۸ نوترون قرار گرفته است. از طرفی، می‌دانیم که جرم هر الکترون تقریباً $۰/۰۰۰۵$ برابر جرم هر نوترون و یا هر پروتون بوده و معادل با $۰/۰۰۰۵\text{amu}$ در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم هسته}} = \frac{۳۷ \times ۰/۰۰۰۵\text{amu}}{(۳۷ + ۴۸) \times ۱\text{amu}} = \frac{۰/۰۱۸۵}{۸۵} = ۲/۱۸ \times ۱۰^{-۴}$$

فلزهای قلیایی

در گروه اول جدول دوره‌ای، عناصر لیتیم (Li)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، روبیدیم (Rb)، سزیم (Cs) و فرانسیم (Fr) وجود دارند. این عناصر اصطلاحاً به فلزهای قلیایی معروف هستند. با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در این گروه، شعاع اتمی آن‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این فلزها نیز بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عناصر فلزی به صورت زیر است:



آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایه ns^1 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عنصر با از دست دادن یک الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار X^+ را تولید می‌کنند. به همین خاطر، این فلزها واکنش‌پذیری بسیار بالایی داشته و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند. از آنجا که فلزهای قلیایی در اولین خانه هر تناوب قرار دارند، خاصیت فلزی این عناصر نسبت به سایر عناصر هم‌تناوب با خود بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۵۳- در یک نمونه از بخار N_2O_x ، مقدار 0.2 مول اتم نیتروژن و 1.02×10^{22} اتم اکسیژن وجود دارد. 0.1 مول از این ماده، چند گرم جرم دارد؟
($O = 16$ و $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۰/۸ (۴)

۶/۰ (۳)

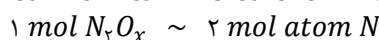
۹/۲ (۲)

۷/۶ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

فرمول شیمیایی ماده مورد نظر به صورت N_2O_x بوده و در ساختار هر مول از ماده مورد نظر، ۲ مول اتم نیتروژن وجود دارد. در این رابطه، می‌توان نوشت:



بر این اساس، شمار مول‌های N_2O_x را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } N_2O_x = 0.2 \text{ mol atom N} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_x}{2 \text{ mol atom N}} = 0.1 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت 0.1 مول بخار N_2O_x در اختیار داریم. در قدم بعد، باید محاسبه کنیم که در این 0.1 مول از ماده مورد نظر، چند مول اتم اکسیژن وجود دارد. طبق فرض سؤال، تعداد اتم‌های اکسیژن برابر با 1.02×10^{22} عدد است، پس داریم:

$$? \text{ mol atom O} = 1.02 \times 10^{22} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol atom O}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom O}} = 0.3 \text{ mol}$$

در 0.1 مول از ترکیب N_2O_x ، مقدار 0.3 مول اتم اکسیژن وجود دارد، پس می‌توان گفت در 1 مول از این ماده، 3 مول اتم اکسیژن وجود خواهد داشت. بر این اساس، مقدار x در واحد فرمولی این ماده برابر با 3 بوده و جرم مولی این ماده نیز برابر با 76 گرم بر مول می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } N_2O_3 = 0.1 \text{ mol } N_2O_3 \times \frac{76 \text{ g } N_2O_3}{1 \text{ mol } N_2O_3} = 7.6 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلوئور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر $2/92$ گرم از فرآورده، $12/04 \times 10^{21}$ مولکول را در برداشته باشد، n کدام عدد است؟ ($F=19$ ، $S=32$: $g \cdot mol^{-1}$)

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

با توجه به اینکه جرم $12/04 \times 10^{21}$ مولکول از SF_n معادل با $2/92$ گرم است، جرم مولی (جرم یک مول) از آن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g} = 1 \text{ mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2/92 \text{ g}}{12/04 \times 10^{21} \text{ molecule}} = 146 \text{ g}$$

بنابراین جرم مولی SF_n برابر 146 گرم بر مول است که 32 گرم آن را گوگرد تشکیل داده است. بر این اساس تعداد اتم‌های فلوئور در هر واحد فرمولی از این ترکیب برابر 6 است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

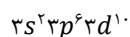
- (۱) مجموع تعداد عناصر موجود در دسته p جدول دوره‌ای امروزی، 0.9 برابر تعداد عناصر دسته d است.
- (۲) عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^3$ ختم می‌شود، در لایه سوم الکترونی خود هجده الکترون دارد.
- (۳) بیشترین مقدار عدد کوانتومی فرعی در یک اتم که دارای n لایه الکترونی کاملاً پر است، برابر $n - 1$ می‌شود.
- (۴) الکترون برانگیخته، سطح انرژی بالایی داشته و برای آن، نشر نور مرئی تنها شیوه برای از دست دادن انرژی است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

الکترون برانگیخته، نسبت به الکترون‌هایی که در حالت پایه قرار گرفته‌اند، سطح انرژی بالاتری داشته و با از دست دادن انرژی اضافی خود، می‌تواند به لایه‌های الکترونی پایین‌تر منتقل شود. توجه داریم که برای الکترون، نشر نور (پرتوهای مرئی مثل نور سبز، آبی و ... و یا پرتوهای نامرئی مثل فرابنفش و فروسرخ) مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، اما این روش، تنها شیوه برای از دست دادن انرژی نیست!

دسته p جدول دوره‌ای، در تناوب‌های دوم تا هفتم قرار داشته و گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ از این تناوب‌ها را اشغال می‌کند، پس می‌توان گفت این عناصر در ۶ گروه آخر از ۶ تناوب جدول دوره‌ای قرار داشته و تعداد آن‌ها برابر با ۳۶ عدد است. دسته d جدول دوره‌ای نیز در تناوب‌های چهارم تا هفتم قرار داشته و گروه‌های ۳ تا ۱۲ از این تناوب‌ها را اشغال می‌کند، پس می‌توان گفت این عناصر در ۱۰ گروه از ۴ تناوب جدول دوره‌ای قرار داشته و تعداد آن‌ها برابر با ۴۰ عدد است. با توجه به توضیحات داده شده، مجموع تعداد عناصر موجود در دسته p جدول دوره‌ای امروزی، $0/9$ برابر تعداد عناصر دسته d است. در تمام عناصر دسته p در دوره چهارم (عنصری با عدد اتمی ۳۱ تا ۳۶ که از گالیوم شروع شده و به کریپتون ختم می‌شوند)، زیرلایه $3d$ کاملاً پر شده است؛ بنابراین این عناصر در لایه سوم خود ۱۸ الکترون دارند. آرایش الکترونی لایه سوم در این اتم‌ها به صورت زیر است:



عدد کوانتومی اصلی را با n و عدد کوانتومی فرعی را با l نمایش می‌دهند. عدد کوانتومی فرعی می‌تواند شمار الکترون‌های هر زیرلایه را تعیین کند. محدوده مجاز عدد کوانتومی فرعی به صورت زیر است:

$$l = 0, 1, \dots, (n-1)$$

با توجه به توضیحات بالا، بیشترین مقدار عدد کوانتومی فرعی در هر لایه الکترونی برابر با $n-1$ است.

ساختار لایه‌ای اتم‌ها

اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. اعداد کوانتومی مختلف، به شرح زیر هستند:

$$n = 1, 2, 3, \dots \text{ عدد کوانتومی اصلی (n)}$$

هر لایه الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های مختلف به شرح زیر خواهد بود:

$$l = 0, 1, \dots, n-1 \text{ عدد کوانتومی فرعی (l)}$$

عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را نیز مشخص می‌کند. به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد. برای محاسبه گنجایش الکترونی لایه‌ها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$2n^2 = \text{حداکثر گنجایش الکترونی لایه } n$$

به کمک عدد کوانتومی فرعی (l) هر زیرلایه، حداکثر گنجایش الکترونی آن زیرلایه را می‌توان به دست آورد. برای محاسبه گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$2(2l+1) = \text{حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه}$$

همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۵۵- شمار الکترون‌های ظرفیتی در ساختار $11/2$ گرم فلز آهن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی در چند گرم کربن برابر است؟

$$(Fe = 56 \text{ و } C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

$$4/8$$

$$9/6$$

$$7/2$$

$$2/4$$

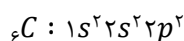
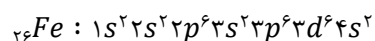
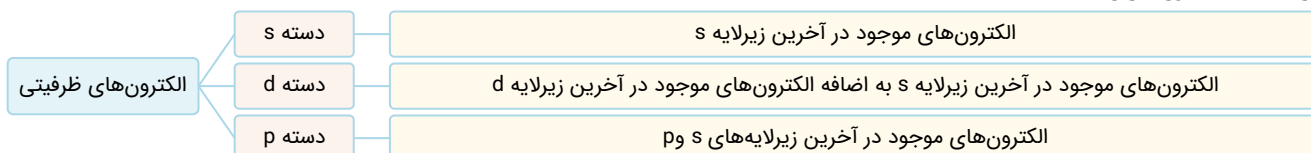
(آسان - مسئله ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

به طور کلی، چون عناصر هم گروه تعداد الکترون ظرفیتی برابری دارند، می‌توان گفت خواص مختلف عناصری که در یک گروه مشابه قرار می‌گیرند، شبیه به هم است. به عنوان مثال، آلومینیم و گالیوم خواص نسبتاً مشابهی نسبت به هم دارند. شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصری که در گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند به شرح زیر است:

گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
تعداد الکترون ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

توجه داریم که در عناصر دسته d ، الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s و d آخر، الکترون‌های ظرفیتی را تشکیل می‌دهند. الکترون‌های ظرفیتی موجود در عناصر مختلف، به صورت زیر هستند:



آرایش الکترونی عناصر آهن و کربن به صورت مقابل است:

در آرایش الکترونی این عناصر، به ترتیب الکترون‌های $3d^6 4s^2$ و $2s^2 2p^2$ الکترون‌های ظرفیتی را تشکیل می‌دهند، پس می‌توان گفت در ساختار هر اتم آهن و کربن، به ترتیب ۸ و ۴ الکترون ظرفیتی وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\text{ظرفیتی } e \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{8 \text{ mol } e}{1 \text{ mol Fe}} = 11/2 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol } e}{56 \text{ g Fe}} = 1/6 \text{ mol}$$

در قدم بعد، باید جرمی از کربن را محاسبه کنیم که حاوی $\frac{1}{6}$ مول الکترون ظرفیتی است. بر این اساس، داریم:

$$? g C = \frac{1}{6} mol e \times \frac{1 mol C}{4 mol e \text{ ظرفیتی}} \times \frac{12 g C}{1 mol C} = 4/8 g$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بین سیاره‌های موجود در سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.
- (۲) پایین‌ترین دمای هوا در طول کل ضخامت هواکره موجود در اطراف زمین، در انتهای لایه تروپوسفر وجود دارد.
- (۳) اکسیژن، در ساختار همه مولکول‌های زیستی وجود داشته و به‌صورت یون O^{+} نیز در هواکره یافت می‌شود.
- (۴) اولین گازی که با افزایش دمای هوای مایع از آن خارج می‌شود، در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه دارد.

پاسخ: گزینه ۲

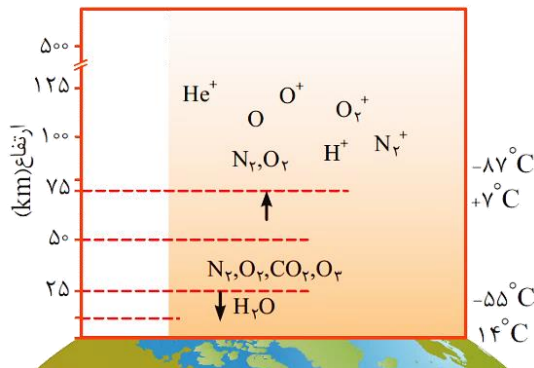
(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

در طول لایه تروپوسفر زمین، دمای هوا مرتباً به اندازه ۶ درجه به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع کاهش پیدا می‌کند تا در نهایت، در انتهای این لایه به ۵۵- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. پس از آن، با افزایش ارتفاع، دمای هوا شروع به افزایش می‌کند تا به دمای ۷ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. بعد از آن، دمای هوا مجدداً شروع به کاهش یافتن می‌کند و در ارتفاع حدود ۷۵ کیلومتری از سطح زمین، دما به ۸۷- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. توجه داریم که در این محدوده از هواکره، دما پایین‌تر از دما در انتهای لایه تروپوسفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. این مخلوط گازی، به رنگ فیروزه‌ای دیده می‌شود. جاذبه زمین، این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می‌شود. از سوی دیگر، انرژی گرمایی (انرژی جنبشی) مولکول‌ها سبب می‌شود تا آنها پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

۳ اتم‌های اکسیژن، در ساختار همه مولکول‌های زیستی (مولکول‌هایی که در بدن جانوران ساخته و یا مصرف می‌شوند) از جمله پروتئین‌ها، آمینواسیدها، روغن‌ها، کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها وجود دارد. این عنصر به‌صورت یون O^{+} نیز در لایه‌های بالایی هواکره یافت می‌شود. تصویر زیر، برخی از یون‌های موجود در لایه‌های بالایی هواکره را نشان می‌دهد:



۴ بین اجزای موجود در هوای مایع، نیتروژن دارای پایین‌ترین دمای جوش است، پس اولین گازی که با افزایش دمای هوای مایع (نمونه هوا با دمای ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد) از آن خارج می‌شود، گاز نیتروژن است. دمای جوش این گاز، برابر با ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد است. نیتروژن در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه $N \equiv N$ است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- کدام ماده در واکنش با آب، محلولی با $pH > 7$ را ایجاد کرده و نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در واحد فرمولی این ماده، کدام است؟

- (۱) منیزیم اکسید - ۲
- (۲) سدیم اکسید - ۱/۵
- (۳) گوگرد دی‌اکسید - ۱/۵
- (۴) دی‌نیتروژن پنتاکسید - ۲/۵

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

اکسیدهای فلزی در واکنش با آب، محلول‌هایی با $pH > 7$ را ایجاد می‌کنند. این مواد در واکنش با آب، غلظت یون هیدروکسید را در محلول مورد نظر افزایش می‌دهند. منیزیم اکسید و سدیم اکسید، از جمله اکسیدهای بازی هستند که فرمول شیمیایی آنها به ترتیب به‌صورت Na_2O و MgO است. نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در واحد فرمولی این دو ماده به ترتیب برابر با ۱ و ۱/۵ است. توجه داریم که اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب، محلول‌هایی اسیدی با $pH < 7$ را ایجاد می‌کنند. این مواد در واکنش با آب، غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر افزایش می‌دهند. کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، نمونه‌هایی از اکسیدهای اسیدی هستند.

گروه آموزشی ماز

۵۸- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با واکنش انجام شده در فرایند هابر درست است؟

- الف - این واکنش، همانند واکنش تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، برگشت پذیر است.
 ب - کاتالیزگر این واکنش برخلاف عنصرهای واکنش دهنده در آن، از عناصر دسته d جدول تناوبی است.
 ج - واکنش دهنده این فرایند با جرم مولی بیشتر، در نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی کاربرد دارد.
 د - فراورده آن، نقطه جوش بیشتری نسبت به واکنش دهنده ها داشته و به عنوان کود، مستقیماً به خاک تزریق می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

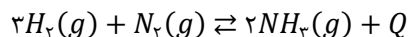
۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

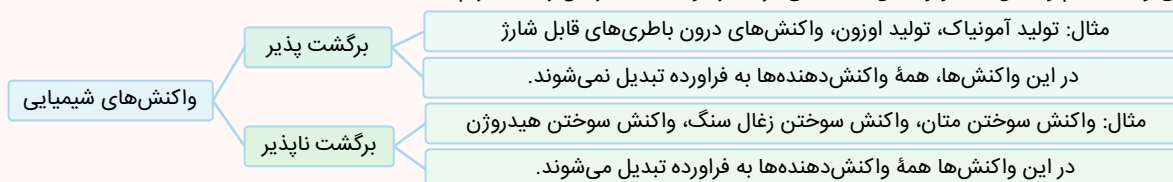
واکنش انجام شده برای تولید آمونیاک در فرایند هابر به صورت زیر است:



واکنش کلی انجام شده در فرایند هابر، برگشت پذیر و گرماده بوده و در شرایط بهینه انجام می شود. شرایط بهینه برای انجام این واکنش، دمای $450^\circ C$ ، فشار ۲۰۰ اتمسفر و استفاده از کاتالیزگر آهن است. چون واکنش برگشت پذیر است، مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک در ظرف واکنش وجود دارد. بر این اساس، همه عبارتهای داده شده درست است.

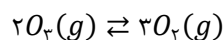
واکنش های شیمیایی برگشت پذیر و برگشت ناپذیر

به طور کلی، واکنش های شیمیایی را به دو دسته برگشت پذیر و برگشت ناپذیر (یک طرفه) دسته بندی می کنند. واکنش برگشت پذیر، واکنشی است که در آن مولکول های فراورده نیز می توانند با هم واکنش داده و واکنش دهنده های فرایند را تولید کنند. در این رابطه، داریم:



بررسی موارد:

«الف»: واکنش تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، برگشت پذیر بوده و گرماده است. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



فرایند هابر نیز یک واکنش گرماده است.

«ب»: واکنش دهنده های واکنش در جهت رفت، گازهای نیتروژن و هیدروژن هستند. دو عنصر هیدروژن و نیتروژن به ترتیب مربوط به دسته s و p جدول تناوبی هستند. کاتالیزگر واکنش، آهن بوده و متعلق به دسته d جدول دوره ای است.

«ج»: واکنش دهنده های واکنش در جهت رفت، گازهای نیتروژن و هیدروژن هستند. گاز نیتروژن (N_2)، جرم مولی بیشتری نسبت به هیدروژن (H_2) دارد. از گاز نیتروژن می توان برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده کرد.

گاز نیتروژن

گاز نیتروژن، گازی با واکنش پذیری اندک در هواکره بوده و به جو بی اثر شهرت دارد. این گاز، از مولکول های ناقطبی و دواتمی تشکیل شده است. از این گاز

۱. برای بسته بندی مواد خوراکی
۲. پر کردن تایر خودروها
۳. انجماد مواد غذایی در صنعت سرما سازی
۴. نگهداری انواع نمونه های بیولوژیک در پزشکی
۵. ماده اولیه برای تهیه آمونیاک استفاده می شود.

«د»: نقطه جوش سه گاز آمونیاک، هیدروژن و نیتروژن را در جدول زیر مشاهده می کنید:

نام ماده	هیدروژن	نیتروژن	آمونیاک
نقطه جوش (درجه سانتی گراد)	-۲۵۳	-۱۹۶	-۳۴

نقطه جوش (دمایی که در آن یک ماده به جوش آمده و از حالت مایع به حالت گاز درمی آید) گاز آمونیاک بسیار بیشتر از نقطه جوش دو گاز هیدروژن و نیتروژن است. از همین قضیه برای جدا کردن گاز آمونیاک از سایر گازها در فرایند هابر استفاده می شود. کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می افزایند. یکی از این کودها، آمونیاک بوده و به طور مستقیم به خاک تزریق می شود.

گروه آموزشی ماز

۵۹- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت میان شمار اتم ها به شمار عناصر نسبت به سایر ترکیب ها بیشتر است؟

(۴) مس (I) کربنات

(۳) کلسیم هیدروکسید

(۲) آهن (III) نیترات

(۱) آلومینیم سولفات

فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده و اطلاعات مربوط به هر ترکیب، به صورت زیر است:

- آلومینیم سولفات: $Al_2(SO_4)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۱۷
- آهن (III) نیترات: $Fe(NO_3)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۱۳
- کلسیم هیدروکسید: $Ca(OH)_2$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۵
- مس (I) کربنات: Cu_2CO_3 ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۶

باتوجه به اطلاعات داده شده از این مواد، نسبت میان تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در آلومینیم سولفات بیشتر از سایر ترکیب‌ها است.

گروه آموزشی ماز

۶۰- چه تعداد از مطالب زیر در رابطه با آب و هیدروژن سولفید، درست است؟

- الف - هر دو ماده از مولکول‌هایی با ساختار خمیده تشکیل شده‌اند.
- ب - قدرت نیروهای بین مولکولی در آب، قوی‌تر از این نیروها در هیدروژن سولفید است.
- ج - درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در ساختار آب، کمتر از درصد جرمی آن در هیدروژن سولفید است.
- د - اگر در دمای مشخص، آب به حالت بخار باشد، درباره حالت فیزیکی هیدروژن سولفید می‌توان اظهار نظر کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در رابطه با مواد داده شده، عبارت‌های (الف)، (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: هر دو ماده آب (H_2O) و هیدروژن سولفید (H_2S)، روی اتم مرکزی خود دارای جفت الکترون ناپیوندی بوده و به همین خاطر، از مولکول‌هایی با ساختار خمیده یا همان V شکل تشکیل شده‌اند.

«ب»: ذرات سازنده مواد قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند اما شدت این جهت‌گیری در مواد مختلف، متفاوت از یکدیگر است. شدت جهت‌گیری مولکول‌های سازنده یک ماده در حضور میدان الکتریکی، مبنای اندازه‌گیری کمیتی به نام گشتاور دوقطبی (μ) است. گشتاور دوقطبی مواد مختلف، با یکای دبای (D) نشان داده می‌شود. طبیعی است که با افزایش میزان قطبیت مواد، مقدار گشتاور دوقطبی آن‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند. برای مثال، چون خاصیت نافلزی اکسیژن بیشتر از خاصیت نافلزی گوگرد است، گشتاور دوقطبی ذرات آب و هیدروژن سولفید به ترتیب برابر با ۱/۸۵ و ۰/۹۷ دبای می‌شود. چون آب گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، قدرت نیروهای بین مولکولی در این ماده قوی‌تر خواهد بود.

«ج»: در ساختار مولکولی هر دو ماده، دو اتم هیدروژن وجود دارد اما چون جرم مولی هیدروژن سولفید در مقایسه با جرم مولی آب بیشتر است، پس درصد جرمی هیدروژن در ساختار این ماده کمتر از درصد جرمی هیدروژن در ساختار آب خواهد بود.

«د»: جدول زیر، ویژگی‌های آب و هیدروژن سولفید را در مقایسه با یکدیگر نشان داده است:

ماده	فرمول	ساختار	قطبیت	گشتاور دوقطبی	جرم مولی	حالت فیزیکی (۲۵°C)	نقطه جوش
آب	H_2O		قطبی	۱/۸۵ دبای	۱۸	مایع	۱۰۰°C
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۰/۹۷ دبای	۳۴	گاز	-۶۰°C

مطابق جدول فوق، آب با جرم مولی نزدیک به نصف جرم مولی هیدروژن سولفید، دمای جوش غیرعادی و بالاتری از آن دارد. در واقع با توجه به گشتاور دوقطبی بسیار بالای آب (نزدیک به دو برابر گشتاور دوقطبی هیدروژن سولفید)، بین ذرات این ماده پیوند هیدروژنی برقرار شده و بر این اساس، می‌توان گفت نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب از نیروی جاذبه میان ذرات هیدروژن سولفید بسیار قوی‌تر است. اگر در شرایط مشخص، آب به حالت بخار باشد، می‌توان گفت دما بالاتر از ۱۰۰ درجه سلسیوس است. در چنین دمایی، هیدروژن سولفید به یقین حالت گاز دارد.

گروه آموزشی ماز

۶۱- در محلول سیرشده‌ای از سدیم نیترات به جرم ۱۴۲ گرم، مقدار ۴/۶ گرم یون سدیم وجود دارد. انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای مورد نظر برابر با

چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$ و $Na = 23$)

۱۷ (۴)

۸/۵ (۳)

۲۷/۲ (۲)

۱۳/۶ (۱)

فرمول شیمیایی سدیم نیترات به صورت NaNO_3 است. در واحد فرمولی این ترکیب یونی، یک یون سدیم وجود دارد. طبق فرض سؤال، در محلول ۱۴۲ گرمی اولیه، ۴/۶ گرم یون سدیم وجود دارد. بر این اساس، جرم سدیم نیترات موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$? g \text{NaNO}_3 = 4/6 g \text{Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 g \text{Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol Na}^+} \times \frac{85 g \text{NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 17 g$$

در محلول ۱۴۲ گرمی، مقدار ۱۷ گرم نمک سدیم نیترات وجود دارد. در رابطه با این محلول، داریم:

$$142 g \text{ محلول} \rightarrow \begin{cases} 17 g \text{ نمک} \\ 125 g \text{ آب} \end{cases}$$

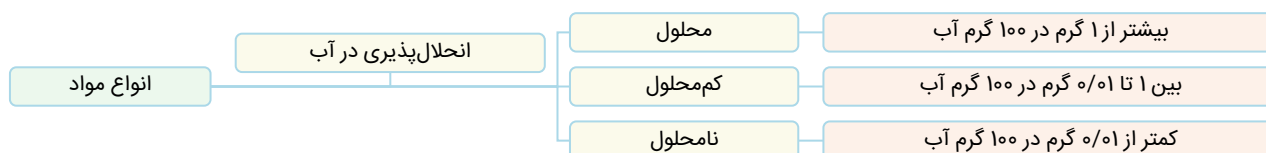
شیمی‌دان‌ها بیشترین مقدار از یک حل‌شونده که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می‌شود را **انحلال‌پذیری** آن ماده می‌نامند. در این عبارت، واژه «بیشترین» نشان‌دهنده رسیدن محلول به حالت **سیرشده** است. محلول سیرشده، محلولی است که نمی‌تواند حل‌شونده بیشتری را در خود حل کند و در صورت افزودن مقدار بیشتر حل‌شونده به آن، حل‌شونده مورد نظر به صورت **رسوب** درآمده و در ته ظرف ته‌نشین می‌شود. برای محاسبه مقدار انحلال‌پذیری یک ماده حل‌شونده در یک محلول آبی سیرشده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{\text{جرم نمک حل شده در محلول}}{\text{جرم آب (حلال) موجود در محلول}} \times 100$$

با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{17}{125} \times 100 = 13/6 g/100 g H_2O$$

نمودار زیر، دسته‌بندی انواع مواد را بر اساس مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

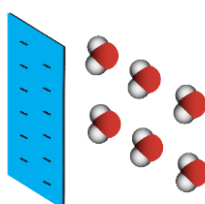
۶۲- کدام یک از مطالب زیر **نادرست** است؟

- ۱) ذرات اتانول و اوزون، هر دو قطبی‌اند اما چون اوزون توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی ندارد، نقطه جوش آن پایین‌تر است.
- ۲) با مجاورت میله شیشه‌ای مالیده شده به موی سر به باریکه آب، اتم H مولکول‌های آب به سمت میله جذب می‌شود.
- ۳) چون قدرت پیوندهای هیدروژنی در HF قوی‌تر از آب است، این ماده در مقایسه با آب دمای جوش بالاتری دارد.
- ۴) بیش از نیمی از آب بدن، درون سلول‌ها و باقی آن در مایع‌های بیرون سلولی جریان دارد.

هرچند که قدرت پیوندهای هیدروژنی در HF قوی‌تر از آب است، اما چون تعداد پیوندهای هیدروژنی در یک نمونه از این ماده کمتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی در یک نمونه از آب است، این ماده در مقایسه با آب دمای جوش پایین‌تری دارد. در واقع، در یک نمونه از هیدروژن فلوئورید، هر مولکول حداکثر ۲ پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند در حالی که بین مولکول‌های H_2O حداکثر ۴ پیوند هیدروژنی می‌تواند برقرار بشود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اتانول، همانند اوزون، از جمله مواد **قطبی** است. هرچند که جرم مولی اوزون (۴۸ گرم بر مول) از اتانول (۴۶ گرم بر مول) بیشتر است، اما چون بین مولکول‌های اوزون پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود، نقطه جوش این ماده (-112°C) از نقطه جوش اتانول ($+78^\circ\text{C}$) کمتر است.
- ۲) چون خاصیت نافلزی اکسیژن بیشتر از هیدروژن است، در مولکول آب، اتم اکسیژن دارای بار جزئی منفی و اتم هیدروژن دارای بار جزئی مثبت خواهد شد. میله شیشه‌ای نیز از لحاظ بار الکتریکی **خنثی** است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. در این شرایط، مولکول‌های آب از سمت سر مثبت خود (از سمت اتم هیدروژن) به سوی میله باردار جذب می‌شوند. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



۴ اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در آن‌ها انجام می‌شود. با این توصیف بخش عمده جرم بدن انسان را آب تشکیل می‌دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون سلولی جریان دارد. این مایع‌ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کنند. هر فرد بالغ روزانه به‌طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر آب را به‌صورت ادرار، تعرق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می‌دهد. اگر این مقدار آب با خوردن مواد غذایی، میوه‌ها و نوشیدنی‌ها جبران نشود، بدن دچار کم آبی خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در یک بازه زمانی، میانگین ردپای آب برای هر فرد بسیار بیشتر از میانگین آب مصرفی آن فرد به‌طور مستقیم است.
- (۲) اگر پمپ ایجاد فشار در دستگاه اسمز معکوس از کار بیفتد، برآیند جهت حرکت ذرات آب از غشاء تغییر نمی‌کند.
- (۳) با قرار دادن خیار در آب شور، مولکول‌های آب وارد یاخته‌های خیار شده و این میوه به تدریج متورم خواهد شد.
- (۴) حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، برخلاف فلزهای سمی و میکروب‌های آب، توسط صافی کربن از آن جدا می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

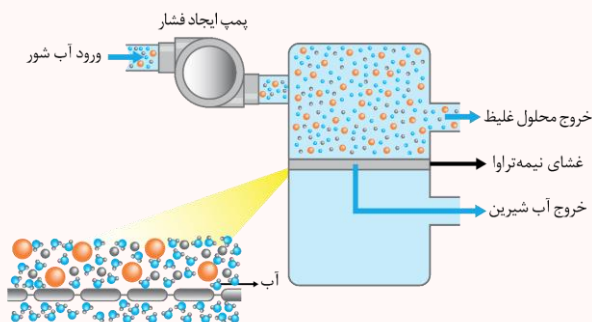
همان‌طور که می‌دانیم، مصرف آب به فعالیت‌های روزانه هر شخص محدود نمی‌شود بلکه برای تولید هر وسیله، کالا یا فراورده، مقدار معینی آب نیاز است. ردپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب موجود در کره زمین کم می‌شود. این میزان، همه آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت‌های گوناگون مصرف می‌شود، نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ فرآیند عبور آب از سمت محیط غلیظ به سمت محیط رقیق از خلال یک دیواره با خاصیت تراوایی نسبی و با اعمال فشار بیرونی، اسمز معکوس نامیده می‌شود. اسمز معکوس، فرآیندی غیر خودبه‌خودی به حساب می‌آید. اگر پمپ ایجاد فشار در دستگاه اسمز معکوس از کار بیفتد، فرآیند به حالت طبیعی و خودبه‌خودی بازمی‌گردد و اسمز اتفاق خواهد افتاد. در فرآیند اسمز، آب از سمت محیط رقیق به سمت محیط غلیظ حرکت می‌کند؛ در نتیجه با از کار افتادن پمپ، برآیند جهت حرکت مولکول‌های آب تغییر می‌کند.

اسمز معکوس

در دستگاه اسمز معکوس، یک محلول با غلظت مشخص، از طریق یک ورودی و با استفاده از یک پمپ، وارد دستگاه می‌شود. در واقع، پمپ نیروی مورد نیاز برای انجام شدن فرایند اسمز معکوس را تأمین می‌کند. با ورود آب تصفیه نشده به دستگاه، این محلول با استفاده از یک غشای نیمه‌تراوا به دو محلول مختلف تفکیک شده و با استفاده از خروجی‌های دستگاه خارج می‌شود. یکی از این محلول‌های خروجی آب تصفیه شده است و محلول دیگر نیز حاوی غلظت بالایی از مواد حل‌شونده است. چون کل مواد حل شده در محلول ورودی وارد محلول غلیظ خروجی شده و این محلول در مقایسه با محلول ورودی حجم کمتری دارد، پس می‌توان گفت محلول غلیظ تولید شده، نسبت به آب شور اولیه غلظت نمک بیشتری دارد. تصویر زیر، ساختار دستگاه اسمز معکوس را نشان می‌دهد:



۳ دیواره یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازنده مواد می‌توانند از آن گذر کنند، به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کنند. چون غلظت حل‌شونده در آب شور بیشتر از غلظت مواد موجود در سلول‌های خیار است، با انداختن خیار در آب شور، مولکول‌های آب بر اساس فرایند اسمز از سلول‌های خیار خارج شده و به همین خاطر، خیار چروکیده می‌شود. در نقطه مقابل، هنگامی که حبوبات و میوه‌های خشک را برای مدتی درون آب قرار می‌دهیم، آب وارد سلول‌های سازنده این مواد شده و به همین خاطر، این مواد پس از مدتی متورم می‌شوند.

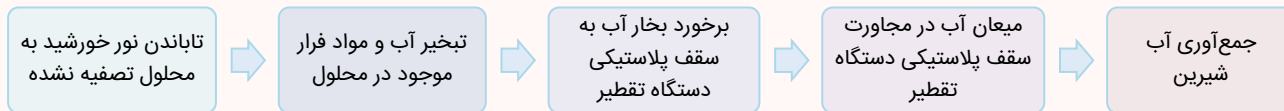
۴ حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و فلزهای سمی موجود در یک نمونه از آب، توسط صافی کربن از آن جدا می‌شوند. جدول زیر، روند تصفیه مواد به کمک روش‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه می‌کند:

روش تصفیه	موادی که از آب جدا می‌شوند	موادی که در آب باقی می‌مانند
تقطیر	نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها - آفت‌کش‌ها	میکروب‌ها - ترکیب‌های آلی فرار
اسمز معکوس	نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها - آفت‌کش‌ها	میکروب‌ها
صافی کربن	نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها - آفت‌کش‌ها	میکروب‌ها

توجه داریم که هیچ‌کدام از این روش‌ها توانایی تصفیه میکروب‌ها را ندارند و به همین خاطر، آب حاصل از این فرایندها را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد.

روش‌های تصفیه آب و مقایسه آن‌ها

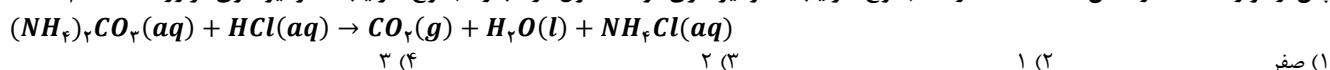
صافی کربن، اسمز معکوس و تقطیر، از جمله روش‌های تصفیه آب به شمار می‌روند. نافلرها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی و حشره‌کش‌ها از جمله موادی هستند که با استفاده از همه این روش‌ها از آب جدا می‌شوند؛ در حالی که میکروب‌های موجود در آب، از جمله موادی هستند که با استفاده از هیچ روشی نمی‌توان آن‌ها را از آب جدا کرد. برای از بین بردن میکروب‌های موجود در آب، محلول حاصل از فرایند تصفیه را کلرزنی می‌کنند. ترکیب‌های آلی فرار نیز یکی دیگر از آلاینده‌های موجود در آب هستند که آن‌ها را با استفاده از صافی کربن و اسمز معکوس می‌توان جدا کرد؛ اما فرایند تقطیر توانایی جدا کردن آن‌ها از آب را ندارد. مراحل انجام شده در فرایند تقطیر که منجر به تولید آب شیرین می‌شود، به شرح زیر است:



توجه داریم که انرژی مورد نیاز برای انجام شدن تقطیر، با استفاده از **نور خورشید** تأمین می‌شود.

گروه آموزشی ماز

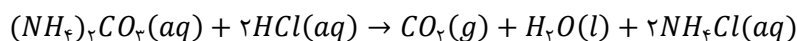
۶۴- پس از موازنه معادله واکنش داده شده، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، کدام است؟



(آسان - مفہوم - ۱۰۰۲)

✓ پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش به این صورت موازنه می‌شود:



برای موازنه این واکنش به روش واریسی، باید ابتدا ضریب یک را به $(NH_4)_2CO_3$ بدهیم. مجموع ضرایب مواد محلول در آب (aq) ، برابر با $1 + 2 + 2 = 5$ و مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با $4 = 1 + 1 + 2$ است.

گروه آموزشی ماز

۶۵- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف - تنها ۹۲ درصد از کل عناصر شناخته شده موجود در جدول تناوبی، در طبیعت یافت می شوند.

ب- در فراوان ترین ایزوتوپ منیزیم، شمار ذرات زیراتمی باردار ۲ برابر شمار ذرات بدون بار است.

ج. اغلب ایزوتوپ‌هایی که عدد جرمی آنها بیش از $2/5$ برابر عدد اتمی آنها است، ناپایدار هستند.

د - در یک مخلوط طبیعی از اورانیم، نسبت شمار ایزوتوپ ^{235}U به شمار کل اتم‌های اورانیم حدوداً برابر $7/10$ است.

(١) «ب» و «ج» (٢) «الف» و «ج» (٣) «ب» و «د» (٤) «الف» و «د»

(آسان - حفظی - ۱۰۰۱)

✓ پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در جدول تناوبی امروزی، ۱۱۸ عنصر شناخته شده حضور دارند. از این ۱۱۸ عنصر، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند و ۲۶ عنصر دیگر، فقط به صورت ساختگی وجود دارند. برای مثال، تکنسیم یک عنصر ساختگی است. حال نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \frac{92}{111} \times 100 \simeq 78 \text{ درصد}$$

رادیو ایزوتوپ‌ها

رادایوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است؛ به‌طوری‌که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. تکنسیم (^{99}Tc) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غده تیروئید انسان استفاده می‌شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. در واقع، همه تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

«ب»: در یک نمونه طبیعی از منیزیم ایزوتوپ‌های ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg حضور دارند. در این بین، فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم، معادل ^{24}Mg است که در آن شمار الکترون، پروتون و نوترون همگی برابر با ۱۲ است. از طرفی می‌دانیم منظور سؤال از ذرات باردار، الکترون‌ها و پروتون‌ها و منظور از ذرات خنثی یا بدون بار، نوترون‌ها هستند. نسبت خواسته شده در این ایزوتوپ برابر با $\frac{24}{2}$ یا ۱۲ است.

«ج»: اغلب ایزوتوپ‌هایی که شمار نوترون به پروتون آن‌ها برابر یا بیشتر از $\frac{1}{5}$ است، ناپایدار هستند. حال نسبت عدد جرمی به عدد اتمی در این ایزوتوپ‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{A}{Z} = \frac{n+p}{p} = \frac{n}{p} + \frac{p}{p} = \frac{n}{p} + 1, \quad \frac{n}{p} \geq 1/\Delta \Rightarrow \frac{n}{p} + 1 \geq 1/\Delta + 1 \geq 2/\Delta$$

«د»: در یک مخلوط طبیعی از اورانیم، کمتر از ۰/۷ درصد اتم‌ها مربوط به ایزوتوپ ^{235}U است و سایر اتم‌ها، مربوط به ایزوتوپ‌های دیگر خواهد بود. بنابراین می‌توان گفت نسبت شمار اتم‌های ^{235}U به شمار کل اتم‌های اورانیم در یک نمونه طبیعی از این عنصر، کمتر از ۰/۰۰۷ است.

اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود. ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت هسته ای کاربرد دارد، با نماد $^{235}_{92}\text{U}$ نشان داده می شود. در یک مخلوط طبیعی از اتم های اورانیم، درصد فراوانی این ایزوتوپ کمتر از ۱٪ است. دانشمندان موفق شده اند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ های اورانیم افزایش دهند. به این فرایند، غنی سازی ایزوتوپی گفته می شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است که در ایران هم انجام می شود. با گسترش این صنعت، می توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود.

گروه آموزشی ماز

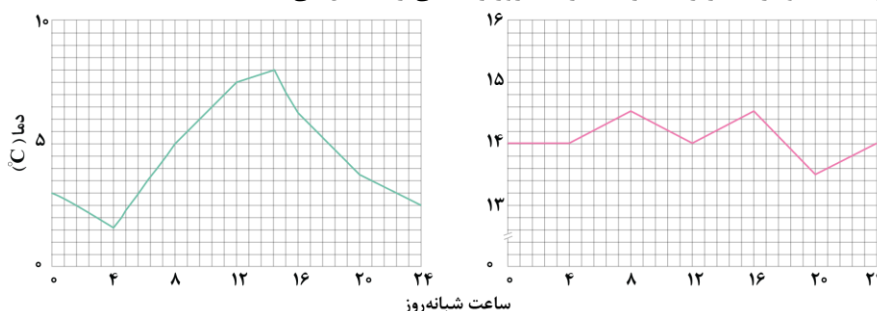
۶۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) گازهای گلخانه ای، مانع از خروج اغلب پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل شده توسط زمین می شوند.
- (۲) پرتوهای گسیل شده از سطح زمین، توسط گازهای گلخانه ای از فرافش به فروسرخ تبدیل می شوند.
- (۳) در یک روز زمستانی، نسبت کم ترین دما به بیشترین دما، در محیط درون گلخانه نسبت به هوای بیرون، بزرگ تر است.
- (۴) با گسترش صنایع، درصد حجمی گاز اکسیژن در هواکره نسبت به میلیون ها سال گذشته کاهش محسوسی داشته است.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

گلخانه ها زمین های کشاورزی ویژه ای هستند که دور تا دور آن ها را تا ارتفاع معینی توسط لایه هایی از پلاستیک های شفاف می پوشانند و در آن ها گیاهان و میوه های گوناگونی پرورش می دهند. نمودارهای زیر، تغییر دما در یک روز زمستانی را نمایش می دهد:



نمودار سمت راست مربوط به فضای درون گلخانه و نمودار سمت چپ مربوط به فضای بیرون گلخانه است. همانطور که مشخص است تغییرات دما در گلخانه کمتر بوده و در نتیجه می توان گفت در محیط گلخانه، تفاوت کم ترین و بیشترین دما نسبت به محیط بیرون کمتر است. پس می توان گفت نسبت کم ترین دما به بیشترین دما در محیط درون گلخانه بزرگ تر بوده و به عدد ۱ نزدیک تر است.

بررسی سایر گزینه ها:

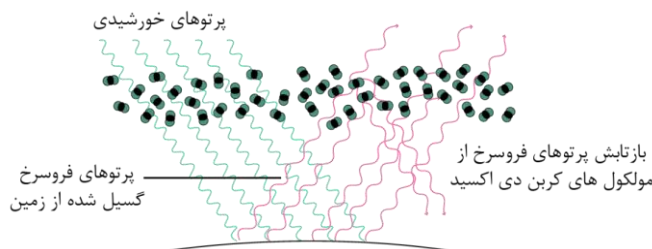
۱- تصویر زیر مبادله گرمایی کره زمین را نشان می دهد:



مطابق تصویر سرنوشت پرتوهای تابیده شده به زمین به صورت زیر است:



۲ تصویر زیر بازتاب پرتوهای گسیل شده از زمین توسط گازهای گلخانه‌ای را نمایش می‌دهد:



همانطور که مشخص است، پرتوهای گسیل شده از زمین همانند پرتوهای بازتابش شده توسط گازهای گلخانه‌ای، از جنس فروسرخ هستند. بررسی دانشمندان برای هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره و به دنبال آن، درصد حجمی هریک از این گازها تقریباً ثابت مانده است.

گروه آموزشی ماز

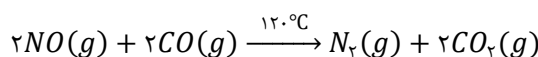
۶۷- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با واکنش موازنه نشده $NO(g) + CO(g) \xrightarrow{120^\circ C} N_2(g) + CO_2(g)$ درست است؟

- (۱) پس از موازنه، ضریب همه مواد موجود در معادله واکنش با هم برابر می‌شود.
- (۲) در نام‌گذاری همه ترکیب‌های مولکولی موجود در معادله واکنش، پیشوند (مونو) یافت می‌شود.
- (۳) برای آغاز شدن این واکنش شیمیایی، دمای مواد شرکت‌کننده باید به ۱۲۰ درجه سلسیوس برسد.
- (۴) در ساختار لوویس همه مواد شرکت‌کننده در واکنش، همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



جدول زیر برخی از نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی را نمایش می‌دهد:

نماد	معنا
$\rightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد
Δ	واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.
$20\ atm$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.
$1200^\circ C$	واکنش در دمای $1200^\circ C$ انجام می‌شود.
Pd	در واکنش از کاتالیزگر پالادیم استفاده شده است.

با توجه به معادله نوشته شده، می‌توان گفت برای آغاز شدن این واکنش شیمیایی، دمای مواد شرکت‌کننده باید به ۱۲۰ درجه سلسیوس برسد. در این حالت، واکنش آغاز شده و مواد با یکدیگر واکنش می‌دهند. توجه داریم که پس از موازنه معادله واکنش، ضریب گاز نیتروژن نسبت به سایر مواد شرکت‌کننده در واکنش متفاوت است. در نام‌گذاری یکی از ترکیب‌های شرکت‌کننده در این واکنش (CO_2) نیز نیازی به آوردن پیشوند (مونو) نداریم. نام درست این ترکیب، به صورت کربن دی‌اکسید است. در ساختار لوویس گاز NO نیز اتمی وجود دارد که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند. ساختار لوویس این گاز به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۶۸- یک مخلوط گازی، شامل شمار مول‌های برابر از عناصر نیتروژن، اکسیژن و هلیوم می‌شود. دمای این مخلوط را تا ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد کاهش داده و پس از جدا کردن مواد مایع تولید شده، دما را مجدداً افزایش می‌دهیم. طی این فرایند، جرم مخلوط گازی مورد نظر چند برابر می‌شود؟

($O = 16$ و $N = 14$ و $He = 4$: $g \cdot mol^{-1}$)

$$\frac{7}{16} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{17}{32} \quad (2)$$

$$\frac{1}{16} \quad (1)$$

(متوسط - مسئله و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

مخلوط گازی، شامل شمار مول‌های برابر از عناصر نیتروژن، اکسیژن و هلیوم می‌شود. فرض می‌کنیم که مقدار مول هریک از این مواد در مخلوط اولیه برابر با x مول است. بر این اساس، جرم هر گاز را در مخلوط اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$4\ g\ He = x\ mol\ He \times \frac{4\ g\ He}{1\ mol\ He} = 4x\ g$$

$$28\ g\ N_2 = x\ mol\ N_2 \times \frac{28\ g\ N_2}{1\ mol\ N_2} = 28x\ g$$

$$32\ g\ O_2 = x\ mol\ O_2 \times \frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2} = 32x\ g$$

اکسیژن

بر این اساس، داریم:

$$64x = 32x + 28x + 4x = \text{جرم اکسیژن} + \text{جرم نیتروژن} + \text{جرم هلیوم} = \text{جرم اولیه مخلوط گازی}$$

دمای این مخلوط را تا ۲۰۰- درجه سانتی گراد کاهش داده و دو گاز نیتروژن و اکسیژن، میعان می شوند اما هلیوم به حالت گاز باقی می ماند. طبق فرض سؤال، پس از جدا کردن مواد مایع تولید شده (نیتروژن و اکسیژن)، دما را مجدداً افزایش می دهیم. در این حالت، فقط گاز هلیوم باقی می ماند. در این حالت، جرم نمونه گازی ایجاد شده را با مخلوط اولیه مقایسه می کنیم:

$$\frac{\text{جرم نمونه نهایی}}{\text{جرم نمونه اولیه}} = \frac{\text{جرم هلیوم}}{\text{جرم اکسیژن} + \text{جرم نیتروژن} + \text{جرم هلیوم}} = \frac{4x}{4x + 28x + 32x} = \frac{4}{64} = \frac{1}{16}$$

طی این فرایند، جرم مخلوط مورد نظر $\frac{1}{16}$ برابر شده است.

گروه آموزشی ماز

۶۹- اگر مجموع غلظت مولی یون ها در یک نمونه از محلول سدیم کلرید خالص، برابر 0.5 mol.L^{-1} باشد، در واکنش ۴۰۰ میلی لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند گرم رسوب سفید رنگ تولید می شود؟ ($Cl = 35.5$, $Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) ۲۶/۹

(۳) ۱۳/۴۵

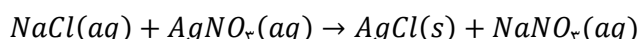
(۲) ۲۸/۷

(۱) ۱۴/۳۵

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا شمار مول یون ها را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{مول یون ها}}{\text{حجم محلول}} = \text{غلظت مولی یون ها} \rightarrow \text{مول یون ها} = \text{حجم محلول} \times \text{غلظت مولی یون ها} \rightarrow 0.5 \times 0.4 = 0.2$$

بنابراین در محلول اولیه ۰/۲ مول یون وجود دارد. هر مول سدیم کلرید دارای ۲ مول یون (۱ مول آنیون و ۱ مول کاتیون) است. پس شمار مول نمک سدیم کلرید نصف مقدار به دست آمده و برابر با ۰/۱ است. نقره کلرید رسوبی سفید رنگ است که مقدار تولید شده از آن در این واکنش برابر است با:

$$g \text{ AgCl} = 0.1 \text{ mol NaCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{143.5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 14.35$$

پس جرم نمک $AgCl$ تولید شده برابر با ۱۴/۳۵ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۷۰- اگر در واکنش سوختن هیدروژن، ۲۷ گرم آب تولید شود، به ترتیب چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و چند مول گاز هیدروژن مصرف می شود؟ ($H = 1.0$, $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) ۱۱/۲ - ۱/۵

(۳) ۱۶/۸ - ۱/۵

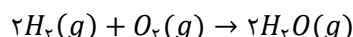
(۲) ۱۱/۲ - ۱

(۱) ۱۶/۸ - ۱

(متوسط - رفتار گازها - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

واکنش موازنه شده سوختن هیدروژن به صورت زیر است:



حجم هر مول گاز در شرایط استاندارد، برابر با ۲۲/۴ لیتر است. حجم گاز اکسیژن مصرف شده برابر است با:

$$L \text{ O}_2 = 27 \text{ g H}_2O \times \frac{1 \text{ mol H}_2O}{18 \text{ g H}_2O} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2O} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16.8$$

پس ۱۶/۸ لیتر گاز اکسیژن مصرف شده است. اکنون شمار مول گاز هیدروژن مصرف شده را به دست می آوریم:

$$g \text{ mol H}_2 = 27 \text{ g H}_2O \times \frac{1 \text{ mol H}_2O}{18 \text{ g H}_2O} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2O} = 1.5$$

بنابراین شمار مول هیدروژن مصرف شده برابر با ۱/۵ است.

گروه آموزشی ماز



سلام به همه مازی‌های عزیز ❤️

خوش اومدین به اولین آزمون تابستون

توی این آزمون قراره که ببینیم هرکدوممون تو چه مباحثی قوی هستیم و کجاها نیاز به تمرین بیشتر داریم. نگران نباشید! فقط می‌خوایم با هم یه ارزیابی داشته باشیم تا بتونیم بهتر برنامه‌ریزی کنیم و مباحث رو هدفمندتر یادگیریم در اولین قدم قراره خودتو با خود قبلیت مقایسه کنی و ببینی چقدر جلو افتادی و کجاها جا داری که بهتر بشی... پس با انگیزه و تمرکز جلو برو. حتی اگه بعضی سوالات سخت بودن، بدون که همین کمکمون می‌کنن قوی‌تر بشیم. یادت نره: تو می‌تونی، چون انتخاب کردی که بخوای بهتر بشی. حالا برین تحلیل آزمون رو شروع کنین که به‌نظم تحلیل آزمون و مشخص شدن ایرادها از خود آزمون دادن مهم‌تره. آرزومند آرزوهایتان...

حسین شفیع‌زاده - رتبه ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

۷۱- اگر مجموعه مرجع شامل ۳۶ عضو باشد و داشته باشیم $n(A) = 12$ ، $n(B') = 14$ و $n(A \cup B) = 28$ ، آن‌گاه $n(A' \cap B)$ کدام است؟

۱۳ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۲۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

$$n(B') = n(U) - n(B) \xrightarrow{n(B')=14, n(U)=36} 14 = 36 - n(B) \Rightarrow n(B) = 22$$

توجه داشته باشید که:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 28 = 12 + 22 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 6$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$n(A' \cap B) = n(B \cap A') = n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 22 - 6 = 16$$

در نتیجه خواسته سوال برابر است با:

گروه آموزشی ماز

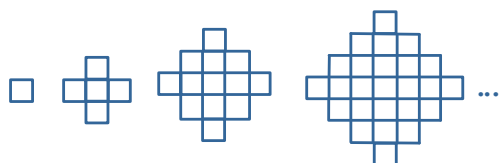
۷۲- در الگوی زیر، تعداد مربع‌ها در شکل هفتم کدام است؟

۸۱ (۱)

۸۵ (۲)

۸۹ (۳)

۹۳ (۴)



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به الگوی داده شده، تعداد مربع‌های هر شکل را می‌شماریم:

شماره شکل	۱	۲	۳	۴
تعداد مربع‌ها	۱	۵	۱۳	۲۵

با کمی دقت متوجه می‌شویم که این الگو، مربوط به یک الگوی درجه دوم است. ببینید:

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & \xrightarrow{+4} & 5 & \xrightarrow{+8} & 13 & \xrightarrow{+12} & 25 \\ 4 & \xrightarrow{+4} & 8 & \xrightarrow{+4} & 12 & & \\ & & 4 & & 4 & & \end{array}$$

بنابراین در جمله عمومی الگوی درجه دوم که به فرم $t_n = an^2 + bn + c$ می‌باشد، ضریب n^2 برابر $a = \frac{4}{1}$ است. حال برای پیدا کردن ضرایب b و c داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 1 \Rightarrow 2 + b + c = 1 \Rightarrow b + c = -1 \\ t_2 = 5 \Rightarrow 8 + 2b + c = 5 \Rightarrow 2b + c = -3 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} b = -2 \\ c = 1 \end{cases}$$

در نتیجه جمله عمومی این الگو به فرم $t_n = 2n^2 - 2n + 1$ است، پس تعداد مربع‌ها در شکل هفتم برابر است با:

$$t_7 = 2(49) - 14 + 1 = 98 - 13 = 85$$

🎯 حالا دیگه نوبت نکاتی در مورد الگوی درجه دوم است!

جمله‌ی عمومی الگوی درجه دوم به صورت $t_n = an^2 + bn + c$ می‌باشد. اگر جملات را پشت سر هم بنویسیم، اختلاف جملات تشکیل یک دنباله‌ی حسابی با قدر نسبت d می‌دهند که دو برابر ضریب n^2 یعنی (a) است.

$$\begin{array}{ccccccc} t_1 & t_2 & t_3 & t_4 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ S_1 & S_2 & S_3 & S_4 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ d & d & d & d \end{array} \Rightarrow d = 2a$$

دنباله حسابی

گروه آموزشی ماز



۷۳- در یک دنباله حسابی با جملات متمایز، جملات پنجم و یازدهم و نوزدهم، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند. در این صورت جمله بیست و هفتم دنباله حسابی چند برابر جمله هفتم آن است؟

۳ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

چون جملات پنجم و یازدهم و نوزدهم دنباله حسابی، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند، پس داریم:

$$a_{11}^2 = a_5 \times a_{19} \Rightarrow (a_1 + 10d)^2 = (a_1 + 4d)(a_1 + 18d)$$

در دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدرنسبت d ، جمله عمومی از رابطه $a_n = a_1 + (n-1)d$ به دست می آید. پس می توان نوشت:

$$\Rightarrow a_1^2 + 10 \cdot d^2 + 20a_1d = a_1^2 + 18a_1d + 4a_1d + 72d^2 \Rightarrow 28d^2 - 2a_1d = 0 \Rightarrow 14d^2 - a_1d = 0 \Rightarrow d(14d - a_1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} d = 0 & \text{غ ق ق} \\ a_1 = 14d \end{cases}$$

حال نسبت جمله ۲۷ام به جمله هفتم را به دست می آوریم:

$$\frac{a_{27}}{a_7} = \frac{a_1 + 26d}{a_1 + 6d} = \frac{14d + 26d}{14d + 6d} = \frac{40d}{20d} = 2$$

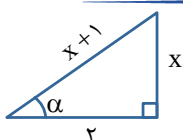
واسطه هندسی

اگر a ، b و c ، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، مربع جمله وسطی برابر با حاصل ضرب جملات کناری اش است:

$$a, b, c \Rightarrow b^2 = ac$$

در این صورت، b را واسطه هندسی a و c می گوئیم.

گروه آموزشی ماز



۷۴- در شکل مقابل، $\sin \alpha + \cos \alpha$ کدام است؟

$1/2$ (۲)

۱ (۱)

$1/5$ (۴)

$1/4$ (۳)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

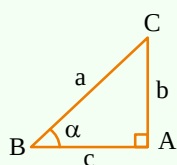
ابتدا رابطه فیثاغورس را می نویسیم:

$$(x+1)^2 = x^2 + 2^2 \Rightarrow 2x + 1 = 4 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

با توجه به روابط مثلثاتی $\sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل زاویه } \alpha}{\text{وتر}}$ و $\cos \alpha = \frac{\text{ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}}$ داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \frac{x}{x+1} \xrightarrow{x=\frac{3}{2}} \frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{2}+1} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5} \\ \cos \alpha = \frac{2}{x+1} \xrightarrow{x=\frac{3}{2}} \frac{2}{\frac{3}{2}+1} = \frac{2}{\frac{5}{2}} = \frac{4}{5} \end{cases} \Rightarrow \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{7}{5} = 1/4$$

نسبت های مثلثاتی



$$\sin \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\cos \alpha = \frac{c}{a}$$

$$\tan \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cot \alpha = \frac{c}{b}$$

مقدار	30°	45°	60°
$\sin A$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos A$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\tan A$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۱	$\sqrt{3}$
$\cot A$	$\sqrt{3}$	۱	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

گروه آموزشی ماز

۷۵- خطی که از نقطه $A(1, 2)$ می‌گذرد با جهت مثبت محور x زاویه α می‌سازد. اگر $\cos \alpha = \frac{-\sqrt{10}}{10}$ باشد، این خط از کدام نقطه زیر عبور می‌کند؟

- (۱) $(2, 1)$ (۲) $(-1, 2)$ (۳) $(-2, 1)$ (۴) $(-2, -1)$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

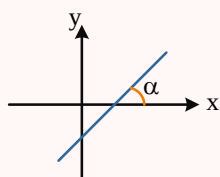
شیب خط یا همان $\tan \alpha$ را محاسبه می‌کنیم. چون $\cos \alpha$ منفی است، بنابراین $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ بوده و تانژانت آن نیز منفی است.

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{1}{10}} = 10 \Rightarrow \tan^2 \alpha = 9 \xrightarrow{\tan \alpha < 0} \tan \alpha = -3$$

معادله خط را می‌نویسیم:

$$y - 2 = -3(x - 1) \Rightarrow y = -3x + 5$$

نقطه $(2, -1)$ بر روی این خط واقع است.



"رابطه شیب خط با تانژانت" چیه؟

در تابع خطی، شیب خط، تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور x ایجاد می‌کند.

$$y = ax + b$$

$$a = \tan \alpha$$

سوالات منتخب

اگر $\sin \alpha = 2 \cos \alpha$ و انتهای کمان α در ربع سوم مثلثاتی باشد، مقدار $\cos \alpha$ کدام است؟ (سراسری تجربی دی ۱۴۰۱)

- (۱) $-\frac{\sqrt{5}}{10}$ (۲) $-\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۳) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{10}$

گروه آموزشی ماز

۷۶- اگر $\sin \alpha + \cos \alpha = -\frac{2}{3}$ باشد، $\tan \alpha + \cot \alpha$ کدام است؟

- (۱) $1/8$ (۲) $-1/8$ (۳) $3/6$ (۴) $-3/6$

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

$$\sin \alpha + \cos \alpha = -\frac{2}{3} \Rightarrow (\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{5}{18}$$

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{1}{-\frac{5}{18}} = -\frac{18}{5} = -3\frac{3}{5}$$

خواهیم داشت:

نکاتی از مثلثات

۱) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ۲) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ۳) $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

۴) $\tan \alpha \cot \alpha = 1$ ۵) $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ ۶) $1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$

سوالات منتخب

اگر $\sin x + \cos x = \frac{4}{3}$ باشد، حاصل $\sqrt{\tan x} + \sqrt{\cot x}$ چقدر می‌تواند باشد؟

- (۱) $\sqrt{\frac{5}{7}}$ (۲) $\sqrt{\frac{18}{7}}$ (۳) $\sqrt{\frac{32}{7}}$ (۴) $\frac{18}{7}$

گروه آموزشی ماز

۷۷- ریشه سوم عددی مثبت با ریشه پنجم چهار برابر آن عدد برابر است. ریشه ششم مثبت این عدد کدام است؟

$\sqrt{8}$ (۴)

$\sqrt[3]{4}$ (۳)

$\sqrt[3]{2}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

اگر عدد را x در نظر بگیریم، ریشه سوم آن $\sqrt[3]{x}$ و ریشه پنجم چهار برابر آن به صورت $\sqrt[5]{4x}$ نوشته می شود. حال تساوی داده شده در صورت سوال را به زبان ریاضی می نویسیم و برای اینکه از شر رادیکال خلاص شویم دو طرف را به توان ۱۵ می رسانیم چرا که ک.م.م ۳ و ۵ است:

$\sqrt[3]{x} = \sqrt[5]{4x} \xrightarrow{\text{توان ۱۵}} (\sqrt[3]{x})^{15} = (\sqrt[5]{4x})^{15} \Rightarrow \sqrt[3]{x^{15}} = \sqrt[5]{(4x)^{15}}$

$\Rightarrow x^{\frac{15}{3}} = (4x)^{\frac{15}{5}} \Rightarrow x^5 = (4x)^3 \Rightarrow x^5 = 64x^3$

$\Rightarrow x^2 = 64 \xrightarrow{\text{طبق صورت سوال } x > 0} x = 8$

$\sqrt[6]{8} = \sqrt[6]{2^3} = 2^{\frac{3}{6}} = 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$

خواسته سوال عبارت است از $\sqrt[6]{8}$ که آن را به صورت زیر محاسبه می کنیم:

ریشه n ام

اگر $n \geq 2$ یک عدد طبیعی باشد، در این صورت، اگر $a = b^n$ باشد، آن گاه b را یک ریشه n ام عدد a می نامیم. توجه داشته باشید که:

$a > 0$	n زوج	a دارای دو ریشه n ام به صورت $\sqrt[n]{a}$ و $-\sqrt[n]{a}$ است.
	n فرد	a دارای یک ریشه n ام به صورت $\sqrt[n]{a}$ است.
$a < 0$	n زوج	ریشه n ام وجود ندارد.
	n فرد	a دارای یک ریشه n ام به صورت $\sqrt[n]{a}$ است.

یک قانون مهم در توان های گویا

اگر $a > 0$ و $m, n \in \mathbb{N}$ باشند، در این صورت:

$$\begin{cases} a^{\frac{m}{n}} = (a^{\frac{1}{n}})^m = (a^m)^{\frac{1}{n}} \\ a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- حاصل عبارت $A = \left(\frac{1}{5-2\sqrt{6}} - \frac{1}{5+2\sqrt{6}} \right) \left(\frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}} \right)$ کدام است؟

$2\sqrt{6}$ (۴)

$6-2\sqrt{3}$ (۳)

$12+4\sqrt{3}$ (۲)

$4\sqrt{6}$ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا حاصل هر یک از عبارت ها را به صورت جداگانه محاسبه می کنیم:

$\frac{1}{5-2\sqrt{6}} - \frac{1}{5+2\sqrt{6}} = \frac{(5+2\sqrt{6}) - (5-2\sqrt{6})}{(5-2\sqrt{6})(5+2\sqrt{6})} = \frac{4\sqrt{6}}{25-24} = 4\sqrt{6}$

در عبارت بعدی باید مخرج کسر را گویا کنیم:

$\frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{(3+\sqrt{3})^2}}{\sqrt{9-3}} = \frac{|3+\sqrt{3}|}{\sqrt{6}} = \frac{3+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$

در کسر حاصل شده مجدداً مخرج کسر را گویا می کنیم:

$\frac{3+\sqrt{3}}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{6}+\sqrt{18}}{6} = \frac{3\sqrt{6}+3\sqrt{2}}{6} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2}$

$A = 4\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2} = \frac{24+4\sqrt{12}}{2} = 12+2\sqrt{12} = 12+4\sqrt{3}$

در نتیجه حاصل خواسته شده برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۷۹- اگر $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-a} = a$ و $2\sqrt{x+2} - 2\sqrt{x-a} = 3$ ، مقدار a کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا به سراغ عبارت دومی که صورت سوال داده است می‌رویم و در سمت چپ آن از ۲ فاکتور می‌گیریم:

$$2\sqrt{x+2} - 2\sqrt{x-a} = 3 \Rightarrow 2(\sqrt{x+2} - \sqrt{x-a}) = 3 \xrightarrow{\text{تقسیم بر ۲}} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-a} = \frac{3}{2}$$

با دقت به عبارت به دست آمده و صورت سوال می‌بینیم که سمت چپ عبارت به دست آمده، مزدوج سمت چپ عبارت اول صورت سوال است، پس داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-a} = \frac{3}{2} \\ \sqrt{x+2} + \sqrt{x-a} = a \end{cases}$$

طرفین را در هم ضرب می‌کنیم

$$\xrightarrow{\text{طرفین را در هم ضرب می‌کنیم}} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x-a})(\sqrt{x+2} + \sqrt{x-a}) = \frac{3}{2}a \Rightarrow (\sqrt{x+2})^2 - (\sqrt{x-a})^2 = \frac{3}{2}a$$

اتحاد مزدوج

$$\Rightarrow x+2 - (x-a) = \frac{3}{2}a \Rightarrow x+2 - x + a = \frac{3}{2}a$$

$$\Rightarrow 2+a = \frac{3}{2}a \Rightarrow \frac{3}{2}a - a = 2 \Rightarrow a = 4$$

اتحاد مزدوج

$$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$$

گروه آموزشی ماز

۸۰- اگر ریشه‌های معادله $3x^2 - 2\sqrt{3}x - 1 = 0$ به صورت x_1 و x_2 باشد، حاصل $\frac{x_1}{x_2}$ کدام است؟ ($x_1 > x_2$)

-۳-۲√۲ (۴)

-۳+۲√۳ (۳)

-۳-۲√۳ (۲)

-۳+۲√۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

$$3x^2 - 2\sqrt{3}x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta = (-2\sqrt{3})^2 - 4(3)(-1) = 12 + 12 = 24$$

$$\Rightarrow x = \frac{2\sqrt{3} \pm \sqrt{24}}{6} = \frac{2\sqrt{3} \pm 2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{3} \pm \sqrt{6}}{3}$$

$$\xrightarrow{x_1 > x_2} x_1 = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{3}, x_2 = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{6}}{3}$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{3}}{\frac{\sqrt{3} - \sqrt{6}}{3}} \xrightarrow{\text{ضرب در مزدوج مخرب}} \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{\sqrt{3} - \sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{\sqrt{3} + \sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{3} + \sqrt{6})^2}{3 - 6} = \frac{3 + 6 + 2\sqrt{18}}{-3} = \frac{9 + 2 \times 3\sqrt{2}}{-3} = -3 - 2\sqrt{2}$$

روش «دلتا» برای حل معادلات درجه دوم چجوری بود بچه‌ها؟

برای معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ریشه‌ها طبق روش دلتا (Δ) به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- اگر $x=n$ ریشه مضاعف معادله $(m+2)x^2 - 2mx + (m-1) = 0$ باشد، حاصل $2n-m$ کدام است؟

۳ (۴)

-۳ (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

می دانیم که در یک معادله درجه دوم، اگر $\Delta = 0$ باشد، معادله یک ریشه حقیقی (ریشه مضاعف) خواهد داشت، پس برای اینکه معادله درجه دوم داده شده ریشه مضاعف داشته باشد باید دلتای آن برابر صفر باشد، پس:

$$(m+2)x^2 - 2mx + (m-1) = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4ac = 0 \Rightarrow (-2m)^2 - 4(m+2)(m-1) = 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 - 4m^2 - 4m + 4 = 0 \Rightarrow -4m = -4 \Rightarrow m = 1$$

حال به ازای $m = 1$ ، معادله را بازنویسی می کنیم و ریشه مضاعف آن که همان $x = -\frac{b}{2a}$ می باشد را به دست می آوریم:

$$(m+2)x^2 - 2mx + (m-1) = 0 \xrightarrow{m=1} 4x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$\text{ریشه مضاعف } x = -\frac{b}{2a} = -\frac{(-4)}{2 \times 4} = \frac{1}{2}$$

بنابراین، $x = \frac{1}{2}$ ریشه مضاعف معادله است، پس:

$$\begin{cases} m = 1 \\ n = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow 2n - m = 1 - 1 = 0$$

گروه آموزشی ماز

۸۲- سهمی $y = x^2 - 2x - 3$ محور x ها را در دو نقطه A و B قطع می کند. اگر نقطه C رأس این سهمی باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا محل تقاطع سهمی با محور x ها را پیدا می کنیم که برای این کار باید معادله $y = 0$ را حل کنیم:

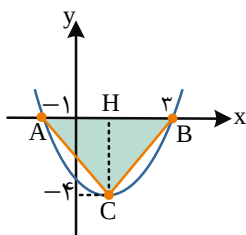
$$y = x^2 - 2x - 3 \Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = 4 - 4(1)(-3) = 4 + 12 = 16$$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 + \sqrt{16}}{2} = \frac{2 + 4}{2} = 3 \\ x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 - \sqrt{16}}{2} = \frac{2 - 4}{2} = -1 \end{cases}$$

حال مختصات رأس سهمی را نیز پیدا می کنیم:

$$\begin{cases} x_{\text{رأس}} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2} = 1 \\ y_{\text{رأس}} = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{16}{4} = -4 \end{cases}$$

حال با توجه به نقاط به دست آمده، شکل مقابل را رسم کرده و مساحت مثلث ABC را به دست می آوریم:



$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times CH \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$$

مختصات رأس سهمی

در سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ ، مختصات رأس به صورت زیر است:

$$x_s = \frac{-b}{2a}$$

$$y_s = \frac{-\Delta}{4a}$$

گروه آموزشی ماز

۸۳- مجموعه جواب نامعادله $2 < \frac{2x-1}{3-x} < -1$ کدام است؟

(۴) $\mathbb{R} - [\frac{7}{4}, 3]$

(۳) $\mathbb{R} - [-2, \frac{7}{4}]$

(۲) $(\frac{7}{4}, 3)$

(۱) $(-2, \frac{7}{4})$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

ابتدا نامعادله داده شده را به دو نامعادله تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{2x-1}{3-x} < 2 \Rightarrow \frac{2x-1}{3-x} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{2x-1-6+2x}{3-x} < 0 \Rightarrow \frac{4x-7}{3-x} < 0 \Rightarrow x < \frac{7}{4} \text{ یا } x > 3 \quad (۱)$$

$$-1 < \frac{2x-1}{3-x} \Rightarrow \frac{2x-1}{3-x} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{2x-1+3-x}{3-x} > 0 \Rightarrow \frac{x+2}{3-x} > 0 \Rightarrow -2 < x < 3 \quad (۲)$$

گام دوم:

حال از مجموعه جواب‌های به دست آمده اشتراک می‌گیریم تا مجموعه جواب اصلی به دست آید:

$$(۱) \cap (۲) \Rightarrow -2 < x < \frac{7}{4} \Rightarrow x \in (-2, \frac{7}{4})$$

نامعادلات کسری

تمام ریشه‌های مخرج و صورت را به دست می‌آوریم و بر روی جدول تعیین علامت وارد می‌کنیم. در مرحله بعدی، بعد از بزرگ‌ترین ریشه، یک عدد به عبارت می‌دهیم تا ببینیم به ازای آن عدد عبارت مثبت می‌شود یا منفی. سپس از روی هر ریشه که عبور می‌کنیم، اگر ریشه مرتبه فرد بود، علامت را تغییر می‌دهیم و اگر مرتبه زوج بود، علامت را تغییر نمی‌دهیم.

نامعادلات به فرم $a < b < c$:

ابتدا نامعادله را به دو نامعادله به صورت $a < b$ و $b < c$ می‌نویسیم و سپس دو نامعادله به دست آمده را حل می‌کنیم و از جواب‌ها اشتراک می‌گیریم.

گروه آموزشی ماز

۸۴- رابطه $f = \{(2, a^2), (3, a+b), (2, 4), (3, 5), (a, b)\}$ تابع است. مقدار ab کدام است؟

(۴) -6 یا 14

(۳) 6 یا -14

(۲) -14

(۱) 6

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

با نگاه به رابطه داده شده، متوجه می‌شویم که در زوج مرتب‌های $(2, a^2)$ و $(2, 4)$ و همچنین $(3, a+b)$ و $(3, 5)$ ، مؤلفه‌های اول برابرند و خود سوال نیز گفته است که رابطه f یک تابع است، پس باید با توجه به توضیحات داده شده در بالا، مؤلفه‌های دوم آن‌ها را نیز برابر قرار دهیم:

$$f = \{(2, a^2), (3, a+b), (2, 4), (3, 5), (a, b)\}$$

$$۱) \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

$$۲) \Rightarrow a+b = 5 \xrightarrow{(۱)} \begin{cases} a=2 \Rightarrow b=3 \\ a=-2 \Rightarrow b=7 \end{cases}$$

گام دوم:

از قدم اول متوجه شدیم که $a=2$ و $b=3$ یا $a=-2$ و $b=7$ است. حال این مقادیر را در f جای‌گذاری می‌کنیم تا ببینیم شرط تابع بودن برقرار می‌شود یا نه:

$$a=2, b=3 \Rightarrow f = \{(2, 4), (3, 5), (2, 3)\}$$

می بینیم که به ازای مولفه اول ۲، دو مولفه دوم غیرتکراری داریم، پس به ازای $a = 2$ و $b = 3$ ، f تابع نیست.

$$a = -2, b = 7 \Rightarrow f = \{(2, 4), (3, 5), (-2, 7)\} \Rightarrow \text{تابع است} \Rightarrow ab = (-2)(7) = -14$$

نمایش زوج مرتبی یک تابع

یک تابع را می توانیم به شکل زوج مرتبی نشان دهیم، به صورتی که مجموعه مولفه های اول زوج های مرتب، دامنه تابع و مجموعه مولفه های دوم زوج های مرتب برد تابع باشد.

توجه! شرط تابع بودن این بود که به ازای هر ورودی یکسان، دو خروجی متفاوت نداشته باشیم، به عبارت دیگر به ازای هر x ، فقط یک y داشته باشیم. در نمایش زوج مرتبی هم، اگر مولفه اول یکسان داشته باشیم، مولفه دوم آن ها نیز باید با هم برابر باشد، در غیر این صورت، شرط تابع بودن به هم می خورد.

گروه آموزشی ماز

۸۵- تابع خطی f با دامنه $[-2, 4]$ و برد $[-6, 0]$ مفروض است. مجموع مقادیر ممکن برای $f(3)$ کدام است؟

۳ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

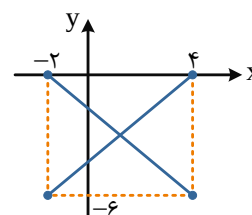
(آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

فرض کنید $f(x) = ax + b$ دو حالت وجود دارد که با توجه به شکل زیر داریم:

$$1) \begin{cases} f(-2) = -6 \\ f(4) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a + b = -6 \\ 4a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = -4 \end{cases} \Rightarrow f(x) = x - 4 \Rightarrow f(3) = -1$$

$$2) \begin{cases} f(-2) = 0 \\ f(4) = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a + b = 0 \\ 4a + b = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -x - 2 \Rightarrow f(3) = -5$$



برای $f(3)$ دو مقدار ۱- و ۵- دارد که جمع آن ها برابر ۶- است.

گروه آموزشی ماز

۸۶- تابع $f(x) = a^2x + b^2 - 4$ همانی و تابع $g(x) = (2a + b)x + ab$ ثابت است. $g(a + b)$ کدام است؟

۲ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

چون $f(x) = a^2x + b^2 - 4$ یک تابع همانی است آن را برابر x قرار می دهیم:

$$f(x) = a^2x + b^2 - 4 = x \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1 \\ b^2 - 4 = 0 \Rightarrow b = \pm 2 \end{cases}$$

گام دوم:

ضابطه تابع ثابت به صورت $y = c$ است، در صورت سوال نیز گفته شده است که g ثابت است، پس ضریب x در این تابع یعنی $2a + b$ باید صفر باشد:

$$2a + b = 0 \Rightarrow 2a = -b$$

گام سوم:

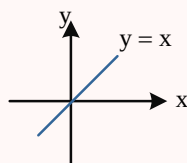
با توجه به مقادیر به دست آمده برای a و b در گام اول و بازنویسی ضابطه g داریم:

$$g(x) = (2a + b)x + ab \xrightarrow{\substack{a=-1 \\ b=2}} g(x) = -2 \Rightarrow g(a + b) \xrightarrow{\text{ثابت } g} -2$$

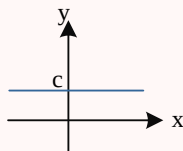
$$g(x) = (2a + b)x + ab \xrightarrow{\substack{a=1 \\ b=-2}} g(x) = -2 \Rightarrow g(a + b) \xrightarrow{\text{ثابت } g} -2$$

تابع همانی و ثابت

تابع همانی: تابعی است که هر عضو از دامنه را که به آن بدهیم، همان را به ما تحویل می دهد. ضابطه آن به صورت $y = x$ (نیمساز ناحیه اول و سوم) و برد آن با دامنه برابر است.



تابع ثابت: هر عضو از دامنه را که به آن بدهیم، فقط یک عدد ثابت مانند (c) را به ما می‌دهد. ضابطه آن به صورت $y = c$ است و برد آن تک عضوی (c) است.



سوالات منتخب

دو تابع $f(x) = a + 3(b^2 - 1)x^2$ و $g(x) = bx^2 - 2a + x^2$ ثابت هستند. اگر $f \times g = -8$ باشد، حاصل $|ab|$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

گروه آموزشی ماز

۸۷- کتاب با موضوع ریاضی، ۳ کتاب با موضوع فیزیک و ۲ کتاب با موضوع شیمی را به چند طریق می‌توان در یک قفسه پشت سرهم چید به طوری که کتاب‌های هم موضوع کنار هم باشند؟ (کتاب‌های هم موضوع، متفاوت هستند.)

(۴) ۱۲۶۰

(۳) ۱۱۵۲

(۲) ۱۷۲۸

(۱) ۵۷۶

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

جایگشت

هر طریقه قرار گرفتن n شیء متمایز در یک ردیف و در کنار هم را یک جایگشت خطی از آن شیء می‌گوییم. جایگشت خطی n شیء متمایز برابر $n!$ است. اگر در مسائل مربوط به جایگشت خطی اشیاء، چند شیء بخواهند کنار هم باشند اصطلاحاً اشیاء را به هم می‌بندیم و به عنوان یک شیء در نظر می‌گیریم. سپس جایگشت اشیاء کلی را در جایگشت اشیاء داخل دسته، ضرب می‌کنیم.

مثال: ۳ مهندس، ۴ پزشک را به چند طریق می‌توان در یک ردیف صندلی کنار هم نشانده به طوری که مهندس‌ها کنار هم باشند؟

۳ مهندس را در یک بسته کنار هم قرار می‌دهیم. ببینید:

پزشک، پزشک، مهندس، مهندس، مهندس، پزشک، پزشک

جایگشت کلی افراد

↑
 $5! \times 3!$

↓
جایگشت افراد داخل دسته

کل دسته مهندس‌ها را یک شیء در نظر می‌گیریم. بنابراین:

کتاب‌های هم‌موضوع را در ۳ بسته قرار می‌دهیم. ببینید:

شیمی، شیمی (ریاضی، ریاضی، ریاضی) (فیزیک، فیزیک، فیزیک)

جایگشت‌های کتاب‌های فیزیک داخل بسته

جایگشت‌های کتاب‌های شیمی داخل بسته

$$3! \times 3! \times 4! \times 2! = 6 \times 6 \times 24 \times 2 = 1728$$

جایگشت کلی اشیاء

جایگشت‌های کتاب‌های ریاضی داخل بسته

بنابراین جواب برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۸۸- یک مدرسه ۵ کلاس دارد که از هر کلاس ۱۰ نفر متقاضی شرکت در اردویی شده‌اند. اگر فقط بتوانیم ۴ نفر را به اردو ببریم به چند حالت این ۴ نفر را می‌توان انتخاب کرد به طوریکه فقط دو نفر از آن‌ها هم‌کلاسی باشند؟

(۴) ۱۳۵۰۰۰

(۳) ۴۵۰۰۰

(۲) ۹۰۰۰۰

(۱) ۳۰۰۰۰

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ۳ کلاس انتخاب می‌کنیم و سپس از یک کلاس ۲ نفر و از دو کلاس دیگر، از هر کلاس یک نفر انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{10}{5} \binom{45}{10} \binom{10}{10} \binom{10}{10} \times 3 = 135 \times 1000 = 135000$$

دو هم‌کلاسی می‌توانند
از ۳ کلاس مختلف باشند

گروه آموزشی ماز

۸۹- از کیسه‌ای که شامل ۳ مهره قرمز، ۴ مهره سفید و ۵ مهره آبی است. دو مهره به تصادف بیرون می‌آوریم. به چه احتمالی مهره‌ها هم‌رنگ هستند؟

$$\frac{19}{66} \quad (۴)$$

$$\frac{10}{33} \quad (۳)$$

$$\frac{3}{11} \quad (۲)$$

$$\frac{17}{66} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر تعداد حالت‌های انتخاب ۲ شیء از ۱۲ شیء است که برابر است با: $\binom{12}{2}$.

تعداد اعضای پیشامد هم‌رنگ بودن مهره‌ها برابر است با:

$$\binom{3}{2} + \binom{4}{2} + \binom{5}{2}$$

هر دو آبی هر دو سفید هر دو قرمز

$$\frac{\binom{3}{2} + \binom{4}{2} + \binom{5}{2}}{\binom{12}{2}} = \frac{3 + 6 + 10}{66} = \frac{19}{66}$$

بنابراین احتمال موردنظر برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۹۰- تاسی را سه مرتبه پرتاب می‌کنیم. احتمال آن که مجموع کمتر از ۶ یا هر سه فرد باشند، کدام است؟

$$\frac{4}{27} \quad (۴)$$

$$\frac{37}{216} \quad (۳)$$

$$\frac{11}{72} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷)

اگر پیشامد مجموع کوچک‌تر از ۶ را با A و پیشامد هر سه فرد را با B نشان دهیم، داریم:

$$A = \{(1,1,1), (2,1,1), (1,2,1), (1,1,2), (2,2,1), (2,1,2), (1,2,2), (3,1,1), (1,3,1), (1,1,3)\}$$

$$n(A) = 10$$

$$n(B) = 3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$A \cap B = \{(1,1,1), (1,1,3), (1,3,1), (3,1,1)\} \Rightarrow n(A \cap B) = 4$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{10}{216} + \frac{27}{216} - \frac{4}{216} = \frac{11}{72}$$

گروه آموزشی ماز

چرا شروع کنکور از تابستان = پیروزی در مسابقه است؟

یک مقایسه ساده اما قدرتمند



تصور کنید دو دهنده هستید :

دهنده اول: از تابستان تمرینش رو شروع می کند، عضلاتش قوی می شود، استراتژی می چید .
دهنده دوم: از پاییز شروع می کند، همیشه نفس نفس می زند و عقب می ماند. کنکور دقیقاً همین است .

۳ دلیل طلایی برای شروع از تابستان

۱ **فرصت ترمیم نقاط ضعف:** تابستان = زمان طلایی برای رفع اشکالات پایه (به ویژه دروس مهم مثل ریاضی و زیست)
مثال: دانش آموزی که در تابستان مبحث تولیدمثل را کامل می خواند، در طول سال فشار کمتری احساس می کند .

۲ **شرکت در آزمون های آزمایشی با آرامش:** شروع زودهنگام = افزایش تعداد آزمون های آزمایشی
که باعث : **شناسایی خطاها** + **بهبود تراز** می شود. آمار: ۸۰٪ رتبه های زیر ۱۰۰۰، از تابستان آزمون های منظم داده اند.

۳ **کلاس های آنلاین بدون استرس:** در تابستان فرصت دارید: مفاهیم را عمیق یاد بگیرید
با اساتید تعامل بیشتری داشته باشید و از پشتیبانی حرفه ای استفاده کنید .

چرا اشتراک الماس بهترین انتخاب برای تابستان است؟

- کلاس های آنلاین با اساتید رتبه ساز (آموزش اصولی از پایه)
- آزمون های استاندارد (شبیه ساز کنکورهای سال قبل)
- ارائه خدمات کامل و کلاس های متنوع



نظر رتبه یک کنکور ۱۴۰۳ درمورد **اشتراک الماس**

صبا معصوم نیا

الماس واقعا فوق العاده و کامل بود و هر بار که محصول جدیدی قرار داده میشد میگفتم آخه چرا تا همین الانم بیشتر از هزینه ای که کردیم خدمات گرفتیم

اشتراک الماس همون یار و دوستی هست که تا آخر همراهت فرصت طلایی تابستان را از دست ندهید

همین امروز اقدام کنید

مشاوره رایگان ۰۲۱۱۴۰۰۰۰۰۰۰۰



راشیده می شود



الماس موفقیت شما



www.SanjeshCloud.ir
Tas SanjeshCloud